Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences des écosystèmes et des océans | Ecosystems and Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région du Pacifique | Réponse des Sciences 2018/034

PRÉVISIONS D'AVANT-SAISON DE L'EFFECTIF DE LA MONTAISON DU SAUMON ROUGE *(ONCORHYNCHUS NERKA)* DU FLEUVE FRASER EN 2018

Contexte

Le taux de survie du saumon rouge du fleuve Fraser était faible au cours des trois dernières années (2015-2017). La plupart de ces poissons auront été déposés sur le gravier au stade d'œufs entre 2011 et 2013, auront migré vers l'océan du Pacifique Nord-Est au stade de saumoneaux entre 2013 et 2015 et seront remontés dans le fleuve pour frayer au stade adulte, entre 2015 et 2017. Durant cette période, on a observé des températures du sol et de l'océan anormalement chaudes. Dans le Pacifique Nord-Est, une « masse d'eau chaude », caractérisée par des eaux anormalement chaudes, de 3 à 4 °C au-dessus de la moyenne saisonnière et s'étendant vers des profondeurs allant jusqu'à 100 mètres dans certaines régions, s'est développée à la fin de 2013 et a persisté jusqu'en 2016. Un courant marin El Niño prononcé s'est également développé entre 2015 et 2016, et a aussi contribué à des températures du sol et de l'océan plus chaudes à certains endroits localisés du Pacifique Nord-Est et dans les eaux de la Colombie-Britannique. Durant cette période, le fleuve Fraser a affiché des températures plus chaudes que la moyenne durant les mois du printemps et de l'été, et la crue printanière était particulièrement précoce en 2015 et en 2016. Bien que les températures exactes ressenties par les saumons tout au long de leur cycle biologique soient variables, de pair avec les réactions particulières de ces poissons, des conditions plus chaudes sont généralement associées à un piètre taux de survie. Par exemple, dans l'océan, les températures côtières chaudes durant et après l'entrée des saumons en mer sont associées à un taux de survie réduit des stocks de saumons en C.-B. et dans l'État de Washington (Mueter *et al.* 2005), et des conditions chaudes observées aussi tôt qu'un an avant la dévalaison pourraient avoir une incidence sur la croissance des juvéniles (Beamish et Mahnken 2001). Les saumons rouges du fleuve Fraser qui remonteront vers les frayères en 2018 auront connu bon nombre de ces mêmes conditions chaudes en eau douce et en mer que celles expérimentées par les poissons ayant effectué récemment leur montaison (2015-2017).

Les prévisions concernant les saumons rouges du fleuve Fraser sont présentées sous forme de probabilités cumulatives normalisées (10, 25, 50, 75 et 90 %) pour que l'on puisse rendre compte de l'incertitude aléatoire (stochastique) interannuelle entourant la montaison, laquelle est en très grande partie attribuable à des variations dans les taux de survie des stocks. La distribution des probabilités pour chaque stock couvre généralement la plage de survie qui a été enregistrée historiquement pour les échappées durant une année d'éclosion donnée, avec des valeurs prévisionnelles aux niveaux de probabilités inférieurs représentant les taux de survie des stocks les plus faibles observés, et les valeurs aux niveaux de probabilités plus élevés représentant les taux de survie les plus élevés observés. La montaison totale du saumon rouge du fleuve Fraser s'est chiffrée près ou en deçà de la prévision du niveau de probabilité de 50 % durant les 13 dernières années, sauf en 2010, ce qui donne à penser que la moyenne se situe en dessous du taux de survie moyen pour ce groupe de poissons durant cette période. Au cours des trois dernières années de montaison (2015-2017), la montaison totale de saumons rouges du fleuve Fraser a chuté au niveau prévisionnel de probabilité le plus faible (10 %), ce qui est cohérent avec la présence d'un taux de survie très faible.

Mai 2018

Canada

La prévision combinée concernant le saumon rouge du fleuve Fraser pour 2018 affiche une estimation médiane de 14 millions de poissons, ce qui est semblable à la montaison moyenne à long terme calculée pour ce cycle (13,1 millions) et au-dessus de la moyenne de toutes les années (7,4 millions). À l'extrémité inférieure de la distribution des prévisions, la prévision de l'effectif de la montaison pour 2018 est 5,3 millions de poissons au niveau de probabilité de 10 %, et 8,4 millions de poissons au niveau de probabilité de 25 %. On a observé, durant les dernières années, des températures chaudes dans les eaux douces de la C.-B. et les écosystèmes marins du Pacifique, lesquelles ont coïncidé avec de piètres taux de survie totaux des saumons rouges du fleuve Fraser. Si ces tendances récentes concernant les taux de survie de ces poissons persistent, la montaison totale en 2018 devrait se situer au niveau prévisionnel de probabilité le plus faible (10 à 25 %). Au niveau d'un stock individuel, toutefois, les réponses sont susceptibles de varier. La planification d'avant-saison de la pêche tient compte d'un éventail de résultats possibles de la montaison d'après la distribution des prévisions, avec un accent plus prononcé mis sur les niveaux de probabilité inférieurs (10 à 25 %) au cours des dernières années. Les décisions de gestion prises en saison reposent sur des données recueillies à ce moment, lesquelles sont comparées avec les paramètres de la prévision.

Les effets de températures de l'eau extrêmement chaudes sur la survie ont été intégrés quantitativement aux prévisions pour huit stocks à propos desquels les modèles de covariation avec la température se comportent bien depuis fort longtemps (stocks de la Stuart [montaison précoce] et stocks des rivières Bowron, Chilko, Quesnel, Raft, Weaver, Birkenhead et du lac Cultus). Selon le niveau de probabilité, ces huit stocks combinés représentent entre 24 et 32 % de la prévision totale pour 2018. L'incorporation des covariables de la température à ces prévisions se traduit par une réduction de la prévision totale de seulement 17 %, car la plupart de la prévision totale n'a pas été étayée par ces données sur la température plus chaude. En outre, comme tous les stocks ne présentent pas le même taux de survie, la distribution des prévisions pour l'ensemble des saumons rouges du fleuve Fraser surestimera probablement la montaison totale, en particulier aux niveaux de probabilité élevés, et il est plus approprié de faire référence à des distributions des prévisions pour un stock individuel plutôt qu'à une prévision concernant la somme des stocks.

Le stock de la rivière Shuswap à montaison tardive domine les prévisions pour 2018 (50 % au niveau de probabilité médian). Contrairement aux prévisions calculées en 2016 et 2017, on n'a pas choisi expressément d'utiliser le modèle de Larkin pour générer les prévisions concernant la montaison tardive du stock de la Shuswap, car on ne s'attend pas à ce que les échappées extrêmement importantes pour l'année d'éclosion de 2010 aient un impact sur la survie de ce stock. Plutôt, on a utilisé le modèle cyclique de Ricker (voir le tableau 4) en fonction des critères de sélection du modèle. Les prévisions effectuées selon le modèle de Larkin sont légèrement inférieures à celles générées par le modèle cyclique de Ricker sélectionné, bien qu'elles soient semblables à celles générées par le modèle de Ricker, ce qui signifie que cette différence n'est pas due à une dépendance à la densité retardée.

Les stocks des rivières Chilko (16 %) et Quesnel (8 %) qui sont concernés par la montaison estivale sont les contributeurs suivants les plus importants de la prévision de 2018. Habituellement, on utilise un modèle de Power (saumoneaux) pour générer des prévisions pour le stock de la Chilko. Cependant, comme des données sur les saumoneaux n'étaient disponibles que pour l'année d'éclosion de 2014, et non pour celle de 2013, on a utilisé un modèle mixte des saumoneaux et des classes d'âge jumelles. Plus particulièrement, on a établi des prévisions pour les poissons d'âge 4 à l'aide d'un modèle de Power des saumoneaux, et pour les poissons d'âge 5 à l'aide d'un modèle des classes d'âge 4 à 5 jumelles (lequel utilisait de façon préliminaire la montaison des poissons d'âge 4 en 2017 pour prédire la montaison des poissons d'âge 5 en 2018. La prévision concernant les poissons d'âge 5 pour le stock de la

Chilko est très faible en raison de la faible montaison des poissons d'âge 4 en 2017. On a établi les prévisions pour le stock de la Quesnel en utilisant le même modèle qu'en 2017 : un modèle de Ricker utilisant la température de la surface de la mer mesurée à la hauteur du phare d'Entrance Island. Cet ajout de la covariable d'Entrance Island au modèle a un effet important sur la prévision pour le stock de la Quesnel, réduisant celle-ci de plus de 50 %. Cependant, les estimations préliminaires de la montaison de 2017 indiquent que ce modèle affichait un très haut rendement dans des conditions environnementales semblables à celles utilisées pour générer la prévision de 2018.

On s'attend à ce que les stocks restants contribuent à la prévision selon un pourcentage total de 26 %, les stocks de la Stellako (4 %), de la Seymour (4 %) et de la Scotch (2 %) étant dominants parmi ce groupe.

La présente réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences suivi le 15 décembre 2017 sur les prévisions d'avant-saison concernant l'importance de la montaison du saumon rouge du fleuve Fraser en 2018. Les prévisions pour 2018 reposent sur des méthodes issues des processus et publications antérieurs du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) (Cass et al. 2006; DFO 2006, 2008, 2009, 2011, 2012, 2013, 2014a, 2014b, 2015a, 2015b, 2016, 2017; Grant et al. 2010; Grant and MacDonald 2011, 2013; MacDonald and Grant 2012).

Renseignements de base

Prévisions concernant le saumon rouge du fleuve Fraser

Des prévisions d'avant-saison de la montaison sont produites chaque année pour 19 stocks de saumons rouges du fleuve Fraser et pour huit groupes de stocks divers en utilisant une série de modèles prévisionnels (voir la section portant sur les méthodes). Les prévisions sont présentées sous forme de probabilités cumulatives normalisées (10, 25, 50, 75 et 90 %) reposant sur des statistiques bayésiennes pour les modèles biologiques, ou sur l'erreur résiduelle pour les modèles non-paramétriques (naïfs) (Grant *et al.* 2010), lesquels permettent de rendre compte de l'incertitude aléatoire (stochastique) interannuelle entourant la montaison, qui est en grande partie attribuée à des variations dans les taux de survie des stocks. Les valeurs des prévisions à chaque niveau de probabilité représentent la chance que les montaisons soient égales ou inférieures à cette valeur. Au niveau de probabilité de 25 %, par exemple, il y a une chance sur quatre que la montaison réelle soit égale ou inférieure aux prévisions, compte tenu des données historiques. La prévision médiane (niveau de probabilité de 50 %) représente une chance égale que les montaisons soient supérieures ou inférieures à la valeur des prévisions. On utilise une notation abrégée dans certaines parties du présent document pour des raisons d'efficacité (p. ex., p50 pour niveau de probabilité de 50 %).

Les valeurs des prévisions sont influencées par les hypothèses qui sous-tendent le modèle (p. ex. le modèle de Ricker par rapport au modèle Power par rapport au modèle de Larkin) employées pour établir les prévisions de chaque stock. Par exemple, les hypothèses qui sous-tendent le modèle et qui portent sur la dépendance à la densité (densités de la cohorte au cours de l'année d'éclosion) et de la dépendance à la densité retardée (densités de la cohorte remontant jusqu'aux trois dernières années d'éclosion) peuvent se répercuter sur les taux de survie associés aux prévisions individuelles. Les incertitudes structurelles ont également été étudiées durant le processus prévisionnel à l'aide de la comparaison avec les prévisions découlant d'autres modèles (occupant un rang inférieur en matière de rendement du modèle).

Les valeurs prévues reflètent généralement la survie historique de chaque stock (recrues par reproducteur) pour le nombre d'échappées durant une année d'éclosion donnée (ou abondance

des juvéniles) : les valeurs des prévisions plus faibles représentent l'extrémité inférieure de la plage des survies historiques, et les valeurs élevées, l'extrémité supérieure.

On calcule une prévision de la montaison totale pour le saumon rouge du fleuve Fraser en combinant les plages prévisionnelles de tous les stocks individuels. La méthode actuelle permet de calculer la somme de toutes les prévisions concernant des stocks individuels à chaque niveau de probabilité (c.-à-d. chaque colonne du tableau 1A), et la fourchette totale qui en résulte implique que tous les stocks entreprennent leur montaison avec le même niveau de probabilité (c.-à-d. que la variation au fil du temps est totalement corrélée et que tous les stocks affichent des taux de survie supérieurs à la moyenne ou inférieurs à la moyenne en 2018). Cela permet de produire des limites très larges pour la prévision totale, lesquelles aboutissent vraisemblablement à une surestimation de la plage d'incertitude de la montaison totale potentielle. Une démarche plus exacte sur le plan statistique consisterait à combiner les distributions complètes de la prévision en fonction de corrélations observées entre tous les stocks (Y. Xie, Commission du saumon du Pacifique, Vancouver, C.-B. comm. pers.). Cependant, cette démarche comporte plusieurs difficultés : a) l'estimation de la matrice de covariance entre 19 stocks modélisés et huit stocks divers; b) l'élargissement des concepts statistiques à plusieurs stocks; c) l'élaboration de codes informatiques efficaces pour appliquer les calculs; d) la communication de l'interprétation d'un tableau 1A révisé, où les colonnes ne s'ajoutent pas. Une illustration simple de cette démarche figure à l'annexe 3.

Compte tenu de ces difficultés, le matériel utilisé pour effectuer la prévision de 2018 retenait l'approche de la somme utilisée depuis plus de 20 ans. Il est donc important de garder à l'esprit que les limites supérieure et inférieure de la prévision totale impliquent que tous les stocks effectuent leur montaison avec le même niveau de probabilité, et qu'il est plus approprié, lorsque cela est possible, de faire référence à des prévisions concernant des stocks individuels que d'établir des prévisions totales pour le saumon rouge du fleuve Fraser, et ce afin d'éviter les interprétations erronées.

Montaisons du saumon rouge du fleuve Fraser

Les montaisons totales de saumons rouges adultes du fleuve Fraser ont varié historiquement (figure 1, panneau du haut) en raison du schéma d'abondance cyclique sur quatre ans affiché par certains des plus gros stocks, de la variabilité de la survie annuelle (figures 1, panneau du bas et figure 2) et de la variabilité des niveaux de prélèvements. Après avoir atteint un pic au début des années 1990, les montaisons ont ensuite diminué et ont été particulièrement faibles en 2009 (figure 1, panneau du haut). De 2010 à 2014, les montaisons se sont améliorées au cours des années d'éclosion. Les montaisons de 2010 et de 2014 ont été particulièrement importantes, étant donné qu'il s'agit des années correspondant au cycle dominant de montaison tardive du stock de la rivière Shuswap (rivière Adams). Cependant, les montaisons totales pour les trois années suivantes (2015 à 2017) ont à nouveau décliné si on les compare aux abondances respectives durant les années d'éclosion.

Le cycle de 2018 (qui comprend l'année de prévision actuelle) est historiquement la montaison de l'effectif le plus abondant du cycle de quatre ans, car elle comprend le cycle de la montaison tardive dominante du stock de la rivière Shuswap.

Survie du saumon rouge du fleuve Fraser

Le taux de survie total du saumon rouge du fleuve Fraser (montaisons par reproducteur) a diminué dans les années 1990 jusqu'à connaître le plus faible taux de survie jamais enregistré au cours de l'année de montaison 2009. Bien que le taux de survie se soit amélioré entre 2010 et 2014, les estimations préliminaires des montaisons au cours des trois dernières années indiquent un faible taux de survie (figure 1B). Le faible taux de survie total récent est causé par les stocks de

montaison estivale plus abondants, particulièrement celui du saumon rouge de la rivière Chilko, et correspond aux années d'entrée en mer allant de 2013 à 2015. À l'échelon des stocks individuels, les tendances en matière de survie sont variables (figure 4; Grant et al. 2011; Peterman and Dorner 2012)). Plus particulièrement, le saumon rouge du lac Harrison a affiché une forte augmentation de son taux de survie au cours de la dernière décennie (Grant *et al.* 2010; Grant *et al.* 2011), ce qui est probablement attribuable à sa structure d'âge et à son cycle biologique uniques.

Le stock de la rivière Chilko est le seul stock de saumons rouges du fleuve Fraser pour lequel on dispose d'une série chronologique longue et complète de données sur les saumoneaux (estimées grâce à une barrière de dénombrement située à la décharge du lac Chilko), série qui peut être utilisée en association avec les données relatives aux échappées et aux montaisons pour répartir le taux de survie total en volets marin et d'eau douce (la survie en milieu marin comprend la migration en aval entre la barrière de dénombrement et le détroit de Georgie jusqu'à la remonte vers des frayères) (figure 2). La rivière Chilko affiche des tendances en matière de survie en mer (figure 2, panneau du bas) semblables à celles de l'ensemble des groupes de saumons rouges du fleuve Fraser (figure 1, panneau du bas), car le stock de cette rivière représente une proportion relativement importante de l'abondance totale durant la plupart des années. Le stock de la rivière Chilko a présenté un très faible taux de survie associé aux montaisons de 2015 et de 2016, correspondant aux années d'entrée en mer de 2013 et de 2014. La montaison de 2017 était également faible, mais on n'a pas pu réaliser une estimation de l'abondance des saumoneaux à partir de la méthode standard, car le niveau d'eau élevé enregistré durant la dévalaison des saumoneaux de 2015 nous a empêchés d'installer la barrière de dénombrement des saumoneaux. Ainsi, nous ne disposons pas d'estimation de la survie en mer pour l'année d'éclosion de 2013 (montaison de 2017).

Les trois dernières années de faibles montaisons, particulièrement pour les stocks à montaison estivale comme celui de la rivière Chilko, correspondent à des températures de la surface de la mer particulièrement chaudes dans l'océan Pacifique Nord-Est, phénomène appelé la « masse d'eau chaude ». Bien que les températures de la surface de la mer extrêmement chaudes associées à la masse d'eau chaude se soient dissipées dans une certaine mesure durant l'année d'entrée en mer de 2016, les températures océaniques sont demeurées substantiellement plus élevées que les moyennes historiques le long du plateau continental durant la plus grande partie de l'année 2016 et durant l'été dans le golfe de l'Alaska en 2016 (voir Ross 2017 et Chandler *et al.* 2017).

Conditions environnementales

La piètre survie durant les dernières années (2015 à 2017) a coïncidé avec des températures anormalement chaudes dans l'océan Pacifique Nord-Est durant les années où ces poissons sont entrés en mer (2013 à 2015), un phénomène que l'on nomme « masse d'eau chaude ». Ce phénomène s'est développé dans le Pacifique Nord-Est à la fin de 2013 et a persisté jusqu'en 2016, les températures océaniques se situant 3 à 4 °C au-dessus de la moyenne saisonnière. La plus grande partie des saumons rouges du fleuve Fraser entreprenant leur montaison comme poissons d'âge 4 au cours des trois dernières années de montaison devrait être entrée en mer entre 2013 et 2015, lorsque les températures de l'eau étaient anormalement élevées. Par exemple, les températures océaniques côtières chaudes durant et après l'entrée en mer des saumons sont associées à un taux de survie réduit des stocks de saumons en C.-B. et dans l'État de Washington (Mueter *et al.* 2005), et les conditions chaudes observées aussi tôt qu'un an avant la dévalaison pourraient avoir eu une incidence sur la croissance des juvéniles (Beamish et Mahnken 2001). Cependant, bien que bon nombre de stocks de saumons rouges du Pacifique en remonte qui sont exposés à des températures océaniques chaudes affichent un piètre taux de survie entre 2015 et 2017, certains stocks de saumons rouges ont présenté de meilleurs taux de survie (MPO 2016b, Grant et Michielsens 2016, K. Hyatt, MPO, Nanaimo, C.-

B., comm. pers.). La variabilité des taux de survie des stocks attribuée à des différences de répartition dans des étendues d'eau douce durant l'incubation des œufs et les stades d'élevage dans les lacs (MPO 2016b) ou dans le golfe de l'Alaska durant la période de résidence dans l'océan (Blackbourn 1987, Welch et Parsons 1993) pourrait expliquer la variabilité des montaisons des stocks de saumons rouges entre 2015 et 2017.

Comme on a observé la présence de températures océaniques extrêmement chaudes tout au long des stades d'incubation des œufs et d'élevage des juvéniles, ainsi que durant la période d'entrée en mer des saumons rouges du fleuve Fraser effectuant leur montaison en 2018 (2014 à 2016), on s'attend à enregistrer des taux de survie se situant à la moitié inférieure de la fourchette observée historiquement (en dessous de la médiane).

Prévisions de 2018 concernant les échappées pour les années d'éclosion 2013 et 2014

La plupart des saumons rouges du fleuve Fraser effectuent leur montaison à l'âge 4, passant généralement leurs deux premiers hivers en eau douce et leurs deux derniers hivers dans l'océan. Une plus petite proportion de poissons en remonte passe un hiver de plus en milieu marin et entreprend sa montaison à l'âge 5. La proportion de poissons d'âges 4 et 5 au sein des montaisons de saumons rouges du fleuve Fraser varie en raison de la combinaison de la variabilité de l'âge à la maturité entre les stocks, des différences dans les échappées entre les années d'éclosion des individus d'âges 4 et 5 et des différences dans le taux de survie de chacune de ces cohortes.

Les saumons rouges du fleuve Fraser qui remonteront à l'âge 4 en 2018 sont issus des échappées pour l'année d'éclosion de 2014. Durant l'année d'éclosion de 2014, l'abondance des femelles reproductrices (FR) pour l'ensemble des 19 stocks étudiés combinés (à l'exception des stocks divers) se chiffrait à 2 925 000 individus, ce qui était supérieur de 50 % à la moyenne cyclique (2 020 000 FR). Pour les stocks à montaison précoce de la rivière Stuart, à montaison estivale précoce et à montaison estivale, les abondances des FR pour l'année d'éclosion de 2014 se situaient près ou au-dessus des moyennes cycliques à long terme (1952-2014) (annexe 1). Les échappées pour le groupe affichant une montaison tardive en 2014 se situaient aux alentours de la moyenne cyclique à long terme pour les stocks modélisés, mais en deçà de la moyenne des quatre derniers cycles pour le groupe total, incluant les stocks divers. Les stocks au sein de chaque groupe affichant des moments de la montaison divers présentaient des différences en matière d'échappées pour l'année d'éclosion de 2014 par rapport aux moyennes cycliques. Le tableau 1B et l'annexe 2 présentent des détails, mais si l'on résume brièvement les 19 stocks modélisés : la montaison estivale précoce concerne trois stocks qui se situent près de la moyenne et quatre stocks qui se situent au-dessus de la moyenne; la montaison estivale concerne cinq stocks qui se situent au-dessus de la moyenne et un stock qui se situe près de la moyenne, et la montaison tardive concerne trois stocks qui se situent en dessous de la moyenne (juvéniles du lac Cultus, de la rivière Weaver et de la rivière Birkenhead), un stock qui se situe près de la moyenne et un stock qui se situe au-dessus de la moyenne.

La montaison tardive dans la rivière Shuswap contribuait à la plus grande partie de l'abondance totale des FR en 2014 (36 % des stocks modélisés; tableau 6). Les autres stocks suivants qui ont contribué grandement à l'abondance totale des FR étaient ceux de la rivière Chilko (23 %) et ceux de la rivière Quesnel (15 %). Les stocks de la rivière Stellako et du lac Harrison ont affiché une contribution d'environ huit pour cent chacun, et les stocks restants combinés ont affiché une contribution de moins de 10 %.

Analyse et réponse

Données

Les données sur le saumon rouge du fleuve Fraser utilisées dans le processus prévisionnel comprennent les éléments suivants :

- La dernière année d'éclosion pour laquelle des données complètes sur le recrutement (individus d'âge 4 et 5) sont disponibles pour les prévisions de 2018 est 2011, à l'exception du saumon rouge du lac Harrison, pour lequel les données sont incluses dans celles de l'année d'éclosion de 2012.
- Les données concernant les femelles reproductrices (FR) sont incluses jusqu'à l'année d'éclosion de 2014 (2015 pour le lac Harrison).
- Les données concernant les juvéniles (alevins) pour l'année d'éclosion de 2014 sont disponibles pour les rivières Nadina, Weaver et Gates. En raison d'incohérences dans les méthodes de collecte de données au fil du temps, les données sur les juvéniles ne sont pas employées pour produire des prévisions pour la rivière Gates. Par le passé, des données concernant les juvéniles de ces stocks étaient disponibles pour les chenaux et les rivières/ruisseaux. Ces dernières années, seules les données sur les alevins dans les chenaux sont disponibles pour les rivières Nadina et Weaver, alors que les données sur les alevins dans les chenaux et dans les ruisseaux sont disponibles pour la rivière Gates. Les lacunes concernant la série chronologique historique associée aux années sans données sur les alevins pour les rivières et les ruisseaux ont été comblées à l'aide de la production moyenne historique d'alevins/de FR multipliée par le nombre de FR pour l'année d'éclosion en question.
- Les données concernant les juvéniles (saumoneaux) de l'année d'éclosion de 2014 sont disponibles pour le lac Cultus.
- Les données concernant les juvéniles (saumoneaux) de l'année d'éclosion de 2013 ne sont pas disponibles pour la rivière Chilko. Le niveau d'eau élevé sur le site d'évaluation des saumoneaux a empêché l'installation de la barrière de dénombrement habituelle pendant la dévalaison des saumoneaux de 2015. Même si un piège rotatif a été déployé *ad hoc* au cours de l'année d'éclosion de 2013, ces estimations des saumoneaux ne sont pas considérées comme étant fiables. Des données sur les saumoneaux juvéniles pour l'année d'éclosion dans la rivière Chilko de 2014 sont disponibles et ont été utilisées dans le modèle prévisionnel sélectionné, en combinaison avec un modèle des classes d'âge jumelles qui permet de rendre compte de la classe d'âge 5, laquelle ne pouvait pas être calculée à l'aide d'un modèle reposant sur les juvéniles.

En plus des données sur le stock-recrutement, plusieurs modèles biologiques intègrent des données environnementales (voir MacDonald et Grant 2012 pour obtenir plus de détails) :

- Oscillation décennale du Pacifique (ODP) en hiver (de novembre à mars)
- Température de la surface de la mer (TSM) moyenne près de Entrance Island (EI; détroit de Georgie, à proximité de Nanaimo en Colombie-Britannique) d'avril à juin, et de l'île Pine (îP; coin nord-est de l'île de Vancouver) d'avril à juillet
- Débit du fleuve Fraser (débit maximal [DFr-max]) et débit moyen [DFr-moyen] d'avril à juin mesurés à Hope, en C.-B.)

Méthodes de prévision pour le saumon rouge du fleuve Fraser

Les prévisions de 2018 concernant le saumon rouge du fleuve Fraser empruntent la même démarche que celle utilisée pour les prévisions récentes (MPO 2012; MacDonald et Grant 2012; MPO 2013; Grant et MacDonald 2013; MPO 2014a; MPO 2015a, MPO 2016a, MPO 2017), qui ont été adaptées de méthodes utilisées dans des prévisions antérieures (Cass et al. 2006; DFO 2006, 2008, 2009).

Les prévisions concernant les 19 stocks modélisés reposent sur un modèle qui a été sélectionné à partir d'une liste brève de modèles classés aux premiers rangs. Le tableau 4 énumère la série complète des modèles candidats. Pour la plupart des stocks divers, les prévisions reposent sur les échappées selon les années d'éclosion et les taux de survie à long terme observés pour les stocks témoins. Le stock de la rivière Chilliwak a fait l'objet de prévisions comme les autres stocks divers jusqu'à récemment, mais les prévisions le concernant sont maintenant fondées sur un ajustement de Ricker sur une série chronologique brève.

Le rendement du modèle, son classement et le processus de sélection du modèle principal pour le saumon rouge du fleuve Fraser reposent sur des analyses effectuées en 2012 (MacDonald et Grant 2012). Compte tenu des conditions environnementales enregistrées ces dernières années, un autre critère permettant de rendre compte des effets de la température sur les taux de survie a été ajouté au processus de sélection du modèle de 2017 et a été conservé pour les prévisions de 2018. Les méthodes sont résumées dans les points ci-dessous (voir l'annexe 2 pour le processus de sélection du modèle par stock pour les prévisions de 2018).

1. Les prévisions sont présentées dans le tableau 1A. Le modèle le plus approprié pour chaque stock est choisi en fonction des mesures de son rendement, qui comparent les prévisions aux montaisons observées concernant l'ensemble de la série chronologique de stock-recrutement (voir les points 2 à 4 ci-dessous) en combinaison avec les critères de sélection du modèle (voir le point 5) et les critères de convergence bayésiens (voir le point 6).
2. Tous les modèles potentiellement applicables pour chaque stock ont fait l'objet d'une comparaison relativement à leur rendement (prévisions par rapport aux montaisons réelles). Sont exclus de cette comparaison les modèles de survie récents (RS4ans, RS8ans et KF) introduits dans les prévisions de 2010 et les modèles des classes d'âge jumelles (toutes les formes de modèles sont décrites dans les annexes 1 à 3 de Grant *et al.* 2010).
3. On a réalisé une analyse de validation croisée « jackknife » (en laissant un élément de côté) afin de générer les séries chronologiques des prévisions historiques pour chaque stock et chaque modèle (MacDonald et Grant 2012). Le rendement a ensuite été mesuré en comparant les prévisions de montaisons avec les montaisons observées sur l'ensemble des séries chronologiques.
4. Des mesures du rendement, au nombre de quatre (erreur brute moyenne, erreur absolue moyenne, erreur proportionnelle moyenne et erreur quadratique moyenne) (décrites dans l'annexe 4 de Grant *et al.* 2010), qui permettent d'évaluer l'exactitude ou la précision de chaque modèle, ont été utilisées pour résumer les résultats de la validation croisée « jackknife » et pour classer les modèles (les résultats sont résumés dans MacDonald et Grant 2012).
5. Les critères de sélection du modèle établis dans les prévisions de 2012 (voir l'annexe 2 de MacDonald et Grant 2012) ont été appliqués. En outre, nouvellement créé pour les prévisions de 2017, un critère a été établi en réponse aux conditions environnementales anormales qui perdurent depuis la fin de 2013 (voir la figure 3 pour les anomalies en matière de température de la surface de la mer). Dans les cas où les prévisions les mieux classées provenaient d'un modèle de Ricker, d'un modèle Power (juvéniles) ou d'un modèle non biologique, et où un modèle à covariable de température (Ricker [EI, Ricker [iP] ou

Ricker [ODP]) s'est classé parmi les trois meilleurs modèles, le rendement des prévisions selon le modèle à covariables, particulièrement dans les années plus chaudes que la moyenne, a fait l'objet d'un examen (annexe 2 de MPO 2017). En raison des renseignements supplémentaires contenus dans la covariable, du classement plus élevé de ces modèles durant les années anormalement chaudes et du signal constant d'un plus faible taux de survie impliqué par l'ajout de la covariable avec les stocks concernés, les prévisions de la covariable de la température ont été adoptées pour sept stocks (Stuart [montaison précoce], Bowron, Quesnel, Raft, Cultus, Weaver, Birkenhead) en 2017 (tableau A2 figurant à l'annexe 3 de MPO 2017). Une prévision de la covariable de la température a été choisie pour ces mêmes sept stocks en 2018, et aussi pour les poissons d'âge 4 de la rivière Chilko.

6. Les prévisions découlent des modèles les mieux classés pour chaque stock, et le diagnostic bayésien a été appliqué afin d'assurer la convergence des modèles (voir MPO 2015a pour une explication de l'utilisation du diagnostic).
7. Les prévisions concernant les stocks divers (à l'exception du stock de la rivière Chilliwack dans les prévisions de 2016 et de 2017, où nous avons utilisé un modèle de Ricker), pour lesquels on ne dispose pas de données de recrutement, ont été effectuées en utilisant le produit de leurs échappées pour les années d'éclosion et le taux de survie moyen géométrique (sur l'ensemble des séries chronologiques à disposition) pour les stocks semblables dans l'espace et dans le temps pour lesquels on dispose de données de recrutement (stocks indicateurs) (voir l'annexe 1 de Grant *et al.* 2010, comme indiqué au tableau 1A).
8. Des modèles non-paramétriques utilisant les montaisons cycliques (R1C, R2C et RAC) ont été modifiés si on les compare avec des articles précédents portant sur les prévisions. Les limites concernant l'incertitude sont maintenant calculées en utilisant uniquement les données résiduelles sur le cycle plutôt que les données résiduelles pour toutes les années de la série chronologique. Cette modification s'est traduite par des limites considérablement plus étroites pour la plupart des stocks. Voir les notes statistiques figurant à l'annexe 2 pour prendre connaissance des détails propres à chaque stock.

Résultats

Prévisions de 2018 concernant le saumon rouge du fleuve Fraser

Les prévisions concernant le saumon rouge du fleuve Fraser sont associées à une incertitude relativement élevée (tableau 1A), qui est en grande partie attribuable à la variabilité de la survie annuelle du saumon (recrues par reproducteur) et à des erreurs d'observation dans les données de stock-recrutement. Une incertitude élevée des prévisions est conforme aux prévisions antérieures concernant le saumon rouge du fleuve Fraser (e.g. DFO 2014a, DFO 2017) et aux recherches menées récemment sur les stocks de saumon partout sur la côte (Haeseker et al. 2007, 2008).

Le tableau 1A énumère les modèles sélectionnés et les fourchettes des prévisions connexes pour 27 stocks (19 stocks modélisés, stock de la rivière Chilliwak, 7 stocks divers). Si l'on présume que tous les stocks sont entièrement corrélés (c.-à-d. que tous entreprennent leur montaison avec le même niveau de probabilité), la montaison totale du saumon rouge du fleuve Fraser en 2018 est estimée à environ 14 millions de poissons, avec une probabilité estimée à 50 % que la montaison se situera entre 8,5 millions et 23 millions, et avec une probabilité estimée à 90 % que la montaison se situera entre 5,3 et 37 millions. Comme on l'a mentionné précédemment et comme cela figure à l'annexe 3, une corrélation incomplète impliquerait une fourchette plus étroite de résultats potentiels, notamment par rapport à l'intervalle de probabilité de 90 %.

Les modèles sélectionnés pour les prévisions de 2018 ont été, pour la plupart, les mêmes que ceux utilisés en 2017, à l'exception des modèles utilisés pour les rivières Seymour, Chilko,

Stuart (montaison tardive), Shuswap (montaison tardive) et Weaver (tableau 9). On trouvera à l'annexe 2 une description des justifications des sélections de modèles qui s'appliquent pour chaque stock. À mi-chemin durant le processus prévisionnel, la montaison totale en 2018 se situerait à environ 70 % de la montaison totale en 2014 (14 millions *vs* 20 millions).

Le tableau 1B résume les estimations de l'abondance des géniteurs durant les années d'éclosion propres à chaque stock et compare le point médian de la fourchette des prévisions à la montaison observée durant le cycle de 2018. La prévision concernant la montaison précoce dans la rivière Stuart se situe en dessous de la moyenne du cycle. Les prévisions concernant les stocks qui font partie du groupe entreprenant des montaisons estivales précoces se situent, soit aux alentours de la moyenne du cycle (quatre stocks), soit au-dessus de la moyenne du cycle (trois stocks). Les prévisions concernant les stocks qui font partie du groupe entreprenant des montaisons estivales se situent, soit aux alentours de la moyenne du cycle (quatre stocks), soit au-dessus de la moyenne du cycle (deux stocks). Les prévisions concernant les stocks qui font partie du groupe entreprenant des montaisons tardives se situent, soit aux alentours de la moyenne du cycle (deux stocks), soit en dessous de la moyenne du cycle (deux stocks).

Le tableau 1C énumère les fourchettes de l'abondance qui sont utilisées pour attribuer un code de couleur à la colonne E du tableau 1B.

Le tableau 2 compare les taux de survie observés pour les différents paramètres temporels de la montaison avec le taux de survie impliqué dans les prévisions tirées du tableau 1A. Les taux de survie impliqués à p50 pour la montaison précoce dans la rivière Stuart sont plus faibles que les moyennes à long terme et récentes, mais plus élevés que pour l'année d'éclosion de 2005 (montaison de 2009). Pour les stocks affichant une montaison estivale précoce, les taux de survie impliqués à p50 se situent grosso modo à 1/3 à 2/3 de la moyenne géométrique à long terme pour cinq des sept stocks modélisés, mais sont substantiellement inférieurs pour la rivière Pitt (12 %, taux de survie impliqué des poissons d'âge 5 de 0,4 par comparaison avec la moyenne géométrique à long terme de 3,4) et au-dessus de la moyenne pour la rivière Seymour (moyenne de 9,5 *vs* 7,3). Pour les stocks affichant une montaison estivale, le taux de survie impliqué à p50 se situe grosso modo à 1/2 de la moyenne géométrique à long terme pour trois des six stocks modélisés, à environ 1/3 pour la rivière Stellako et à 1/4 pour la rivière Quesnel. Pour l'unité de gestion tardive, la montaison tardive dans la rivière Shuswap a contribué à la plus grande partie de l'abondance, et le taux de survie impliqué au niveau de probabilité de 50 % se situe grosso modo à la moyenne à long terme (6,6 vs 6,4) pour l'abondance prévue la plus importante. Le taux de survie impliqué pour les trois autres stocks modélisés va d'environ 2/3 de la moyenne à long terme (Portage, Birkenhead) à légèrement en deçà de la moyenne à long terme (Weaver). Le taux de survie impliqué pour le stock du lac Cultus est calculé en termes de recrues/saumoneaux, et se situe à environ 1/2 de la moyenne à long terme. Le taux de survie pour le stock du lac Harrison est calculé en utilisant la montaison totale en raison d'une variabilité de la composition selon l'âge, et le point médian des prévisions se situe à grosso modo 10 % de la moyenne à long terme.

Le tableau 3 présente la prévision médiane séparément pour les montaisons à l'âge 4 et à l'âge 5, ainsi que la proportion correspondante de poissons d'âge 4. Pour la plupart des stocks, l'effectif de la montaison est composé en très grande partie par des poissons d'âge 4 (> 75 %). Parmi les exceptions notables, mentionnons la montaison dans la rivière Pitt (surtout des poissons d'âge 5), dans la rivière Chilliwack (grosso modo la moitié de poissons d'âge 5), le lac Harrison (surtout des poissons d'âge 3), la rivière Widgeon (surtout des poissons d'âge 5), la rivière Weaver (2/3 de poissons d'âge 4) et la rivière Birkenhead (1/3 de poissons d'âge 4).

L'annexe 3 compare deux démarches différentes pour l'addition des distributions des prévisions concernant deux stocks, afin d'illustrer le fait que des hypothèses concernant la covariation entre les stocks ont une incidence sur la valeur au point médian et sur la fourchette des prévisions.

Conclusion

La planification d'avant-saison de la pêche tient compte d'un éventail de résultats possibles de la montaison d'après la distribution des prévisions, avec un accent plus prononcé mis sur les niveaux de probabilité inférieurs (10 à 25 %) au cours des dernières années. Les décisions de gestion prises en saison reposent sur des données recueillies à ce moment, lesquelles sont comparées avec les paramètres de la prévision.

Les modèles prévisionnels sélectionnés étaient très similaires en 2017 et en 2018. Comme les températures plus chaudes du sol et de l'océan ont persisté durant ces deux années de prévision, la prise en considération des modèles concernant la covariable de la température était identique en 2017 et en 2018. Les effets de températures de l'eau extrêmement chaudes sur la survie ont été intégrés quantitativement aux prévisions pour huit stocks à propos desquels les modèles de covariation avec la température se comportent bien depuis fort longtemps (stocks de la Stuart [montaison précoce] et stocks des rivières Bowron, Chilko, Quesnel, Raft, Weaver, Birkenhead et du lac Cultus). Cependant, selon le niveau de probabilité, ces huit stocks combinés représentent entre 24 et 32 % de la prévision totale pour 2018. Ainsi, la plus grande partie de la prévision totale ne tient pas compte des covariables environnementales, car ces modèles ne se classent pas aux premiers rangs pour ce qui est de leur rendement.

La différence essentielle dans la sélection du modèle entre les années de prévision de 2017 et 2018 réside dans la prise en considération de la dépendance à la densité retardée et dans la sélection du modèle de Larkin. La dépendance à la densité retardée considère l'effet retardateur d'échappées importantes sur la survie durant trois années d'éclosion subséquentes, lequel effet est probablement attribuable à des mécanismes agissant dans les lacs d'eau douce durant les stades d'élevage du saumon rouge dans ces écosystèmes. Comme l'année 2010 a affiché des échappées exceptionnellement importantes pour un certain nombre de stocks, la survie durant les années d'éclosion subséquentes (2011-2013) pourrait avoir été affectée dans une certaine mesure. Ces considérations ont mené à la sélection du modèle de Larkin pour la prévision de 2017 (année d'éclosion de 2013) pour trois des cinq stocks (Seymour, Chilko, Shuswap [montaison tardive]) pour lesquels le modèle sélectionné a changé en 2018 (année d'éclosion de 2014) (tableau 7).

Au cours des dernières années (2015-2017), les montaisons totales de saumons rouges du fleuve Fraser se situaient à l'extrémité basse (niveau de probabilité d'environ 10 %) de la fourchette des prévisions (tableau 5). Durant les années d'éclosion de 2013 et 2014, en particulier, les conditions de la température du sol et de l'océan étaient chaudes. La « masse d'eau chaude » observée entre 2013 et 2016 dans le Pacifique Nord-Est et le courant marin El Niño observé entre 2015 et 2016 ont tous deux contribué aux températures élevées enregistrées. Durant ces périodes, les températures tout au long du cycle biologique du saumon rouge du fleuve Fraser (océan Pacifique Nord-Est, bassin hydrographique du Fraser durant la migration en amont des adultes, incubation des œufs et dévalaison des saumoneaux) étaient plus chaudes que la moyenne. Dans le fleuve Fraser, les crues printanières étaient également inhabituellement précoces en 2015 et 2016. En se fondant sur la constance de ces observations à vaste échelle de températures chaudes et de réponses de l'écosystème entre les années d'éclosion de 2013 et 2014 et sur la piètre survie récente et les montaisons totales de saumons rouges du fleuve Fraser en 2018, on s'attend à ce que les montaisons totales de ces poissons se situent aux niveaux de probabilités inférieurs (10 à 25 %), sous la médiane (niveau de probabilité de 50 %) de la fourchette des prévisions. À ces niveaux de probabilité

inférieurs, la prévision totale pour le saumon rouge du fleuve Fraser en 2018 va de 5,3 millions de poissons avec un niveau de probabilité de 10 % à 8,4 millions de poissons avec un niveau de probabilité de 25 %. À l'échelon de stocks individuels, cependant, on observera vraisemblablement une certaine variabilité des taux de survie et, ainsi, du niveau de probabilité qui correspondra aux montaisons.

Tableaux

Tableau 1A : Prévisions de 2018 concernant le saumon rouge du fleuve Fraser. Les prévisions sont présentées selon leurs niveaux de probabilité de 10 % à 90 % (probabilité que les montaisons soient égales ou inférieures au volume indiqué). À mi-chemin (valeur médiane) de la distribution des prévisions (niveau de probabilité de 50 %), il y a une chance sur deux que les montaisons soient supérieures ou inférieures à la valeur prévue pour chacun des stocks, selon les données historiques. La deuxième colonne indique le modèle ayant servi au calcul des prévisions pour chacun des stocks.

Groupe de montaison / Stocks	Modèle prévisionnel [a]	Probabilité que les montaisons soient égales ou inférieures au volume indiqué				
		10 %	25 %	50 %	75 %	90 %
Stuart (montaison précoce)	*Ricker (EI)*	***37 000***	***54 000***	***84 000***	***133 000***	***199 000***
Montaison estivale précoce		**584 000**	**1 102 000**	**2 155 000**	**3 765 000**	**6 587 000**
(total, sauf les stocks divers)		***393 000***	***674 000***	***1 175 000***	***2 168 000***	***3 750 000***
Bowron	*Ricker (IP)*	*7 000*	*12 000*	*20 000*	*35 000*	*59 000*
Cours supérieur de la rivière Barrière (Fennell)	*Power*	*9 000*	*14 000*	*25 000*	*46 000*	*80 000*
Gates	*Larkin*	*11 000*	*20 000*	*38 000*	*76 000*	*149 000*
Nadina	*MRJ*	*45 000*	*81 000*	*153 000*	*291 000*	*518 000*
Pitt	*Larkin*	*22 000*	*32 000*	*53 000*	*84 000*	*130 000*
Scotch	*Larkin*	*89 000*	*166 000*	*330 000*	*750 000*	*1 513 000*
Seymour	*Ricker (cyclique)*	*210 000*	*349 000*	*556 000*	*886 000*	*1 301 000*
Stocks divers (Shuswap [montaison précoce])	*R/G*	*186 000*	*416 000*	*956 000*	*1 546 000*	*2 736 000*
Stocks divers (Taseko)[c]	*R/G*	-	-	-	*1 000*	*1 000*
Stocks divers (Chilliwack)	*Ricker*	*2 000*	*5 000*	*11 000*	*25 000*	*53 000*
Stocks divers (Nahatlatch)[d]	*R/G*	*3 000*	*7 000*	*13 000*	*25 000*	*47 000*
Montaison estivale		**1 470 000**	**2 473 000**	**4 344 000**	**7 669 000**	**13 173 000**
(total, sauf les stocks divers)		***1 442 000***	***2 417 000***	***4 250 000***	***7 473 000***	***12 778 000***
Chilko	*Âge 4-Power (juv) (IP); âge 5-classes d'âge jumelles*	*833 000*	*1 345 000*	*2 259 000*	*3 801 000*	*6 098 000*
Stuart (montaison tardive)	*R1C*	*55 000*	*88 000*	*149 000*	*251 000*	*401 000*
Quesnel	*Ricker EI*	*292 000*	*573 000*	*1 148 000*	*2 223 000*	*4 152 000*
Stellako	*Larkin*	*229 000*	*347 000*	*559 000*	*895 000*	*1 454 000*
Harrison[e]	*Âge 3-Ricker; âge 4-classes d'âge jumelles*	*13 000*	*33 000*	*87 000*	*225 000*	*548 000*
Raf[f]	*Ricker (ODP)*	*20 000*	*31 000*	*48 000*	*78 000*	*125 000*
Stocks divers (tributaires de la Thompson Nord)	*R/G*	*2 000*	*4 000*	*7 000*	*15 000*	*31 000*
Stocks divers (rivière Thomp. N)[e et f]	*R/G*	*25 000*	*50 000*	*84 000*	*175 000*	*354 000*
Stocks divers (Widgeon)[g]	*R/G*	*1 000*	*2 000*	*3 000*	*6 000*	*10 000*
Montaison tardive		**3 174 000**	**4 794 000**	**7 398 000**	**11 370 000**	**16 934 000**
(total, sauf les stocks divers)		***3 164 000***	***4 776 000***	***7 363 000***	***11 303 000***	***16 818 000***
Cultus	*Power (juv.) (IP)*	-	*1 000*	*1 000*	*3 000*	*6 000*
Shuswap (montaison tardive)	*Ricker (cyclique)*	*3 045 000*	*4 548 000*	*6 923 000*	*10 415 000*	*15 091 000*
Portage	*Larkin*	*22 000*	*44 000*	*102 000*	*234 000*	*479 000*

Réponse des Sciences : Prévisions d'avant-saison de l'effectif de la montaison du saumon rouge du fleuve Fraser en 2018

Groupe de montaison Stocks	Modèle prévisionnel [a]	Probabilité que les montaisons soient égales ou inférieures au volume indiqué				
		10 %	25 %	50 %	75 %	90 %
Weaver	*Ricker (ODP)*	*38 000*	*78 000*	*150 000*	*318 000*	*655 000*
Birkenhead	*Ricker (EI)*	*59 000*	*105 000*	*187 000*	*333 000*	*587 000*
Stocks divers (Harrison-Lillooet)[g]	*R/G*	*10 000*	*18 000*	*35 000*	*67 000*	*116 000*
TOTAL DE SAUMONS ROUGES		**5 265 000**	**8 423 000**	**13 981 000**	**22 937 000**	**36 893 000**
(TOTAL, sauf les stocks divers)		***5 036 000***	***7 921 000***	***12 872 000***	***21 077 000***	***33 545 000***

a. Voir le tableau 4 pour obtenir la description des modèles.
b. Stocks divers. Les prévisions concernant la montaison précoce dans la rivière Stuart utilisent les données sur les R/FR de la Scotch et de la Seymour.
c. Stocks divers. Les prévisions concernant la Taseko sont calculées à l'aide des données sur les R/FR de la Chilko.
d. Stocks divers. Les prévisions concernant la Nahatlach sont calculées à l'aide des données sur les R/FR des stocks de montaison estivale précoce.
f. Stocks divers de la rivière Raft et du lac Harrison. Les stocks de la rivière Thompson Nord (Thomp. N.) font maintenant partie du groupe de montaison estivale
f. Stocks divers. Les prévisions concernant les stocks de la rivière Thompson Nord sont calculées à l'aide des données sur les R/FR de la Raft et du ruisseau Fennell.
g. Stocks divers. Les stocks de montaison tardive (avalaisons du lac Harrison, y compris Big Silver, Cobgurn, etc.) et les stocks de type rivière de la Widgeon sont tous deux calculés à l'aide des données sur les R/FR de la Birkenhead.

Tableau 1B : Les échappées pour l'année d'éclosion du saumon rouge du fleuve Fraser (FR, à l'exception des saumoneaux du lac Cultus), recrues d'âge 4 (année d'éclosion de 2014) et d'âge 5 (année d'éclosion de 2013) qui remonteront en 2018 sont présentées et accompagnées d'un code de couleur lié à leur moyenne cyclique pour les années d'éclosion allant de 1949 à 2014 (colonnes C et D). Les effectifs moyens de la montaison du saumon rouge du fleuve Fraser sont présentés pour tous les cycles (colonne F) et pour le cycle de 2018 (colonne G) pour chaque stock. Les prévisions de la montaison de 2018 qui affichent une probabilité médiane (50 %) (colonne E), provenant du tableau 1A, sont accompagnées d'un code de couleur lié à la moyenne de leur cycle. Les codes de couleur sont les suivants : rouge (< moyenne), jaune (moyenne) et vert (> moyenne), et la fourchette moyenne est définie comme étant la moyenne à laquelle s'ajoutent des écarts-types de ± 0,5 par rapport aux séries chronologiques historiques (voir le tableau 1C).

A	C	D	E	F	G
Groupe de montaison	**Année d'éclosion 2014**	**Année d'éclosion 2013**	**prév. Mont.**	**Effectif moyen des montaisons**	
Stocks	**(FR)**	**(FR)**	**2018**	**Tous les cycles[a]**	**Cycle de 2018[b]**
Stuart (montaison précoce)	23 300[Y]	39 700[R]	R	**298 000**	**132 000**
Montaison estivale précoce (sauf les stocks divers)				**523 000**	**868 000**
Bowron	6 300	1 900	J	37 000	25 000
Cours supérieur de la rivière Barrière (Fennell)	6 800	2 000	J	24 000	20 000
Gates	8 500	23 100	V	56 000	22 000
Nadina	30 700	7 100	V	75 000	36 000
Pitt	14 400	30 200	J	71 000	59 000
Scotch	68 800	11 000	J	116 000	352 000
Seymour	57 400	13 900	V	144 000	354 000
Stocks divers (Shuswap [montaison précoce])	118 000	5 100	-	-	-
Stocks divers (Taseko)	50	100	-	-	-
Stocks divers (Chilliwack)	3 000	11 500	-	-	-
Stocks divers (Nahatlatch)	2 100	800	-	-	-
Montaison estivale (sauf les stocks divers)				**3 873 000**	**3 769 000**
Chilko	666 000	624 500	V	1 415 000	1 557 000
Stuart (montaison tardive)	27 900	70 900	J	527 000	227 000
Quesnel	431 000	93 700	J	1 304 000	1 135 000
Stellako	240 400	54 100	J	466 000	606 000
Harrison[c]	238 400	58 300	J	130 000	220 000
Raft	9 500	9 000	V	31 000	24 000
Stocks divers (tributaires de la Thompson Nord)	800	1 400	-	-	-
Stocks divers (rivière Thomp. N.)	12 000	8 460	-	-	-
Stocks divers (Widgeon)	100	700	-	-	-
Montaison tardive (sauf les stocks divers)				**3 171 000**	**8 913 000**
Cultus[d] *JUV*	50 900	109 900	R	37 000	35 000
Shuswap (montaison tardive)	1 053 500	87 950	J	2 409 000	7 839 000
Portage	12 300	4 200	J	41 000	77 000
Weaver	10 400	15 500	R	332 000	499 000
Birkenhead	19 600	46 800	R	352 000	463 000
Stocks divers (Lillooet-Harrison)	3 600	5 200	-	-	-
Total de saumons rouges (sauf les stocks divers)				**7 865 000**	**13 682 000**

a. Saumon rouge : de 1953 à 2014 (le début de la série chronologique varie selon le stock). b. Saumon rouge : de 1955 à 2013 (le début de la série chronologique varie selon le stock). c. L'année d'éclosion de 2014 est présentée dans la colonne de l'année d'éclosion de 2012. d. Les saumoneaux de l'année d'éclosion dans le lac Cultus figurent dans les colonnes C et D (femelles non reproductrices)

Tableau 1C : Les montaisons médianes prévues (p50) de saumons rouges du fleuve Fraser sont présentées et accompagnées de codes de couleur correspondant à la moyenne de leur cycle pour les années d'éclosion allant de 1949 à 2013. Les codes de couleur sont les suivants : rouge (< moyenne), jaune (moyenne) et vert (> moyenne), et la fourchette moyenne est définie comme étant la moyenne à laquelle s'ajoutent des écarts-types de ± 0,5 par rapport aux séries chronologiques historiques.

	Toutes les années	Cycle de 2018			Indice de conversion pour 2018 (p50)	
Stock	Moyenne	Moyenne	Écart-type de - 0,5 par rapport à la moyenne	Écart-type de + 0,5 par rapport à la moyenne	Valeur	Couleur
Stuart (montaison précoce)	293 046	131 512	99 683	163 342	84 000	ROUGE
Montaison estivale précoce						
Bowron	36 203	25 415	15 977	34 853	20 000	JAUNE
Cours supérieur de la rivière Barrière (Fennell)	23 187	20 283	10 155	30 411	25 000	JAUNE
Gates	53 688	19 026	10 530	27 523	38 000	VERT
Nadina	77 686	35 638	18 000	53 275	153 000	VERT
Pitt	70 783	58 838	42 711	74 965	53 000	JAUNE
Scotch	116 082	393 220	239 664	546 777	330 000	JAUNE
Seymour	141 077	353 418	222 665	484 172	556 000	VERT
Montaison estivale						
Chilko	1 393 899	1 539 434	853 621	2 225 247	2 259 000	VERT
Stuart (montaison tardive)	518 509	226 275	106 842	345 708	149 000	JAUNE
Quesnel	1 281 821	1 135 274	378 467	1 892 081	1 148 000	JAUNE
Stellako	460 773	606 037	425 257	786 816	559 000	JAUNE
Harrison	129 496	220 141	5 449	434 833	87 000	JAUNE
Raft	30 734	23 527	15 756	31 298	48 000	VERT
Montaison tardive						
Cultus	35 272	32 767	19 067	46 466	1 000	ROUGE
Shuswap (montaison tardive)	2 329 764	7 824 125	5 713 609	9 934 642	6 923 000	JAUNE
Portage	40 297	76 148	49 406	102 890	102 000	JAUNE
Weaver	335 434	534 673	323 458	745 888	150 000	ROUGE
Birkenhead	326 713	441 097	236 740	645 454	187 000	ROUGE

Tableau 2 : Pour chacun des 19 stocks modélisés de saumons rouges du fleuve Fraser (colonne A), la moyenne géométrique de la survie (recrues d'âge 4 par FR) est présentée pour l'ensemble de la série chronologique (années d'éclosion allant de 1948 à 2012) (colonne B), les quatre années consécutives les plus élevées (colonne C), l'année d'éclosion de 2005 (une année présentant l'un des taux de survie les plus faibles jamais enregistrés pour tous les stocks) (colonne D), la génération la plus récente ainsi que les données de recrutement connexes (de 2009 à 2012) (colonne E) et les deux dernières années de données (2011 et 2012) (colonne F). Les données sur le lac Cultus sont présentées en tant que données sur les recrues d'âge 4 par saumoneau. Les taux de survie des individus d'âge 4 associés aux divers niveaux de probabilité des prévisions de 2018 (selon les échappées du tableau 1B et les prévisions des individus d'âge 4 du tableau 3) figurent dans les colonnes (G) à (K) aux fins de comparaison. Les codes de couleur sont les suivants : rouge (< moyenne), jaune (moyenne) et vert (> moyenne), et la fourchette moyenne est définie comme étant la moyenne à laquelle s'ajoutent des écarts-types de ± 0,5 par rapport aux séries chronologiques historiques.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Groupe de montaison Stocks	Taux de survie total : Recrues d'âge 4 par femelle reproductrice (saumoneaux du lac Cultus)									
	Moyenne géométrique[J]	Pic géométrique moy.[V]	Année d'éclosion 2005[R]	Génération récente Moyenne géométrique (2009, 2012)	Données récentes Moyenne géométrique (2011-2012)	Prévisions de 2018 concernant les R/FR d'âge 4 pour chaque niveau de probabilité présenté au tableau 1A par stock				
						10 %	25 %	50 %	75 %	90 %
Stuart (montaison précoce)	6,3	24,5	1,5	5,7[J]	4,9[J]	1,1	1,7	2,8	4,8	7,7
Montaison estivale précoce										
Bowron	6,9	20,4	2,2	10,7[V]	19,5[V]	0,8	1,4	2,8	4,9	9,1
Cours supérieur de la rivière Barrière	6,4	53,5	0,3	3,0[J]	1,3[R]	0,8	1,5	2,9	5,9	10,7
Gates	10,0	41,0	1,6	5,6[J]	2,8[R]	0,7	1,6	3,4	7,7	14,3
Nadina	6,1	13,5	1,0	5,2[J]	3,9[R]	1,4	2,4	4,6	8,8	15,6
Pitt (survie des individus d'âge 5)[a]	3,4	13,3	0,2	3,3[J]	1,6[R]	0,1	0,2	0,4	0,9	1,6
Scotch	6,5	21,5	2,2	2,4[R]	1,2[R]	1,2	2,2	4,6	10,4	20,7
Seymour	7,3	29,2	3,4	3,4[J]	3,1[R]	3,5	5,9	9,5	15,1	22,1
Stocks divers (Shuswap [montaison précoce])	-	-	-	-	-	1,6	3,6	8,3	13,3	23,6
Stocks divers (Taseko)	-	-	-	-	-	1,6	3,8	7,0	13,0	17,7
Stocks divers (Chilliwack)[b et c]	2,5	S. O.	0,6	2,4[J]	1,8[J]	0,3	0,8	2,1	5,6	14,1
Stocks divers (Nahatlatch)[c]	-	-	-	–	-	1,4	3,1	5,7	10,8	20,2
Montaison estivale										
Chilko	6,7	14,5	0,9	3,1[J]	1,9[R]	1,2	2,0	3,4	5,6	9,0
Stuart (montaison tardive)	8,2	57,2	0,6	3,0[R]	2,2[R]	1,8	2,9	4,8	8,2	13,1
Quesnel[d]	11,3	18,1	0,3	3,5[J]	6,7[J]	0,6	1,2	2,5	5,0	9,6
Stellako	6,6	15,1	0,1	3,5[J]	1,1[R]	0,7	1,1	2,0	3,4	5,9
Harrison[e]	3,3	33,8	0,1	1,8[R]	1,0[R]	-	-	-	-	-
Raft	5,7	13,6	0,4	6,4[J]	5,6[J]	0,9	1,7	3,1	5,7	10,6
Stocks divers (tributaires de la	-	-	-	-	-	1,7	3,3	5,6	11,6	23,5

Réponse des Sciences : Prévisions d'avant-saison de l'effectif de la montaison du saumon rouge du fleuve Fraser en 2018

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	Taux de survie total : Recrues d'âge 4 par femelle reproductrice (saumoneaux du lac Cultus)									
Groupe de montaison Stocks	Moyenne géométrique[J]	Pic géométrique moy.[V]	Année d'éclosion 2005[R]	Génération récente Moyenne géométrique (2009, 2012)	Données récentes Moyenne géométrique (2011-2012)	Prévisions de 2018 concernant les R/FR d'âge 4 pour chaque niveau de probabilité présenté au tableau 1A par stock				
						10 %	25 %	50 %	75 %	90 %
Thomp. N.)[c]										
Stocks divers (rivière Thomp. N.)[c]	-	-	-	-	-	1,7	3,3	5,6	11,6	23,5
Stocks divers (Widgeon)[c]	-	-	-	-	-	1,4	2,7	5,1	9,7	16,8
Montaison tardive										
Cultus (% de R/saum.)[f]	4 %	15 %	1 %	3 %[J]	3 %[J]	0,4	0,8	1,8	4,5	10,4
Shuswap (montaison tardive)[d]	6,4	10,8	2,8	18,7[V]	2,7[R]	2,9	4,3	6,6	9,8	14,3
Portage	11,6	61,7	0,3	3,5[R]	1,8[R]	1,4	2,9	7,3	18,0	36,7
Weaver	10,2	41,8	2,6	1,3[R]	0,2[R]	1,5	3,6	8,8	20,9	49,6
Birkenhead	5,0	21,5	1,2	1,3[R]	1,8[R]	0,9	1,8	3,6	8,3	15,6
Stocks divers (Lillooet-Harrison)[c]	-	-	-	-	-	1,4	2,7	5,1	9,7	16,8

a. Les données concernant la rivière Pitt comparent la survie des individus d'âge 5.
b. La collecte des données sur le recrutement pour la Chilliwack a commencé à l'année d'éclosion 2001.
c. Les modèles naïfs (non biologiques) ne présentent pas de série chronologique de recrutement; il a donc été impossible de compiler les moyennes dans les colonnes B à F.
d. Les taux de survie dans la rivière Quesnel et dans la rivière Shuswap (montaison tardive) sont des moyennes de cycle.
e. Les données sur le lac Harrison sont présentées en tant que données sur le taux de survie total; le taux de survie prévu n'a pas été calculé en raison de la variabilité des âges.
f. Les données sur la survie dans le lac Cultus sont présentées en tant que données sur la survie en mer (pourcentage de recrues par saumoneau, 1,8 = 1,8 poisson d'âge 4 pour 100 saumoneaux).

Tableau 3 : Prévisions médianes (probabilité de 50 %) concernant les individus d'âge 4 et 5 et l'effectif total de 2018 du saumon rouge du fleuve Fraser pour chaque stock. Les deux dernières colonnes indiquent la proportion de saumons d'âge 4 et 5 par rapport aux prévisions médianes totales.

Stock de saumons rouges/groupe de montaison	Prévisions de 2018 pour le saumon rouge du fleuve Fraser				
	INDIVIDUS D'ÂGE 4 50 %[a]	INDIVIDUS D'ÂGE 5 Environ 50 %[c]	TOTAL 50 %[a]	Proportion des poissons d'âge 4	Proportion des poissons d'âge 5
Stuart (montaison précoce)	66 000	18 000	84 000	79 %	21 %
Montaison estivale précoce					
Bowron	17 000	3 000	20 000	85 %	15 %
Cours supérieur de la rivière Barrière (Fennell)	20 000	5 000	25 000	80 %	20 %
Gates	29 000	9 000	38 000	76 %	24 %
Nadina	142 000	11 000	153 000	93 %	7 %
Pitt	12 000	41 000	53 000	11 %	89 %
Scotch	317 000	13 000	330 000	96 %	4 %
Seymour	547 000	9 000	556 000	98 %	2 %
Stocks divers (Shuswap [montaison précoce])	952 000	4 000	956 000	100 %	0 %
Stocks divers (Taseko)	400	100	400	87 %	13 %
Stocks divers (Chilliwack)	9 978	11 138	21 000	47 %	53 %
Stocks divers (Nahatlatch)	11 780	1 640	13 000	88 %	12 %
Montaison estivale					
Chilko	2 240 000	19 000	2 259 000	99 %	1 %
Stuart (montaison tardive)	135 000	14 000	149 000	91 %	9 %
Quesnel	1 060 000	88 000	1 148 000	92 %	8 %
Stellako	475 000	84 000	559 000	85 %	15 %
Harrison[b]	5 000	82 000	87 000	6 %	94 %
Raft	29 000	19 000	48 000	60 %	40 %
Stocks divers (tributaires de la Thompson Nord)	4 000	3 000	7 000	61 %	39 %
Stocks divers (rivière Thomp. N.)	67 000	17 000	84 000	79 %	21 %
Stocks divers (Widgeon)	1 000	2 000	3 000	24 %	76 %
Montaison tardive					
Cultus	1 000	-	1 000	100 %	0 %
Shuswap (montaison tardive)	6 904 000	19 000	6 923 000	100 %	0 %
Portage	90 000	12 000	102 000	88 %	12 %
Weaver	92 000	58 000	150 000	61 %	39 %
Birkenhead	71 000	116 000	187 000	38 %	62 %
Stocks divers (Lillooet-Harrison)	18 000	17 000	35 000	52 %	48 %
Total	**12 628 000**	**657 000**	**13 994 000**	**90 %**	**10 %**

a. Probabilité que les montaisons réelles soient égales ou inférieures au volume indiqué.
b. Les prévisions pour le lac Harrison concernent les individus d'âge 4 (dans les colonnes correspondant aux âges 4) et d'âge 3 (dans les colonnes correspondant aux âges 5).
c. Il convient de noter que la colonne concernant les individus d'âge 5 a été remplie en tant que différence entre le total de la médiane et la médiane pour la classe d'âge dominante. Cela est conforme à la pratique antérieure, mais cela diffère de la démarche plus complexe qui a été adoptée au cours des dernières années pour qu'il y ait une correspondance avec la distribution des probabilités.

Tableau 4 : Liste des modèles candidats organisés selon deux grandes catégories (non paramétriques; naïfs et biologiques) et accompagnés de descriptions. Les modèles sont décrits en détail par Grant et al. *(2010) dans les annexes 1 à 3. Lorsqu'il y a lieu, les modèles utilisent les données sur les femelles reproductrices (FR) en tant que variable prédictive sauf indication contraire « (juv.) » ou « (saum.) » figurant à côté du modèle (tableau 1A), ce qui signifie que les données sur les alevins juvéniles ou sur les saumoneaux sont alors utilisées.*

CATÉGORIE DU MODÈLE	DESCRIPTION
A. Modèles non paramétriques (naïfs)	
R1C	Montaisons des quatre années précédant l'année visée par la prévision
R2C	Montaison moyenne des quatre et huit années précédant l'année visée par la prévision
RAC	Montaison moyenne des cycles prévus de toutes les années
TSA	Moyenne des montaisons de toutes les années
RS1 (ou RJ1)	Produit de la survie moyenne des quatre années précédant l'année visée par la prévision et du nombre prévu de FR de l'année d'éclosion (ou des juv./saum.)
RS2 (ou RJ2)	Produit de la survie moyenne des quatre et huit années précédant l'année visée par la prévision et du nombre prévu de FR de l'année d'éclosion (ou des juv./saum.)
RS4ans (ou RJ4ans)	Produit de la survie moyenne des quatre dernières années consécutives et du nombre prévu de FR de l'année d'éclosion (ou des juv./saum.)
RS8ans (ou RJ8ans)	Produit de la survie moyenne des huit dernières années consécutives et du nombre prévu de FR de l'année d'éclosion (ou des juv./saum.)
MRS (ou MRJ)	Produit de la survie moyenne de toutes les années et du nombre prévu de FR de l'année d'éclosion (ou des juv./saum.)
RSC (ou RJC)	Produit de la survie moyenne du cycle (ensemble de la série chronologique) et du nombre prévu de FR de l'année d'éclosion (ou des juv./saum.)
RS (utilisé pour des stocks divers)	Produit de la survie moyenne de la série chronologique pour des stocks particuliers et du nombre prévu de FR de l'année d'éclosion
B. Modèles biologiques	
Power	Bayésien
Power (cyclique)	Bayésien (données du cycle uniquement)
Ricker	Bayésien
Ricker (cyclique)	Bayésien (données du cycle uniquement)
Larkin	Bayésien
Ricker avec filtrage Kalman	Bayésien
Saumoneaux, poissons mâles	Bayésien
Modèle des classes d'âge jumelles (âge 4)	Bayésien
Modèle des classes d'âge jumelles (âge 5)	Bayésien
C. Covariables des modèles biologiques	(p. ex. Power [DFr-moyen])
DFr -moyen	Débit moyen du Fraser (d'avril à juin)
Île Entrance	Température printanière de la surface de la mer près de Entrance Island
Île Pine	Température printanière de la surface de la mer près de l'île Pine
DFr- pic	Débit maximal du Fraser
ODP	Oscillation décennale du Pacifique
SSM	Salinité à la surface de la mer (phares de Race Rocks et d'Amphitrite Point) de juillet à septembre

Tableau 5 : Prévisions totales concernant le saumon rouge du fleuve Fraser de 1998 à 2017 dont le niveau de probabilité se situe entre 10 % et 90 %. Il est à noter que les données sur les niveaux de probabilité ne sont pas disponibles pour toutes les années. Les prévisions qui correspondent à la montaison réelle sont surlignées. Les montaisons qui dépassent le niveau de probabilité de 50 % sont surlignées en vert (V). Les montaisons dont le niveau de probabilité est de 50 % sont surlignées en jaune (J). Les montaisons dont le niveau de probabilité est inférieur à 50 % sont surlignées en orange (O), et celles dont le niveau de probabilité est inférieur à 25 % sont surlignées en rouge (R). Depuis 2005 (c.-à-d. au cours des 12 dernières années), les montaisons totales sont égales ou inférieures au niveau de probabilité de 50 %, à l'exception des montaisons de 2010. Les montaisons pour 2017 sont préliminaires et sont fondées sur les estimations en cours de saison seulement au moment de la publication du présent document.

Année de montaison	Niveau de probabilité des prévisions						Montaisons réelles
	< 10 %	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %	
1998	s.o.	4 391 000	6 040 000	6 822 000	11 218 000[V]	18 801 000	**10 870 000**
1999	s.o.	3 067 000[R]	4 267 000	4 843 000	8 248 000	14 587 000	**3 640 000**
2000	s.o.	1 487 000	2 449 000	4 304 000[J]	7 752 000	s.o.	**5 200 000**
2001	s.o.	3 869 000	6 797 000[O]	12 864 000	24 660 000	s.o.	**7 190 000**
2002	s.o.	4 859 000	7 694 400	12 915 900[J]	22 308 500	s.o.	**15 130 000**
2003	s.o.	1 908 000	2 742 000	3 141 000[J]	5 502 000[V]	9 744 000	**4 890 000**
2004	s.o.	1 858 000	2 615 000	2 980 000[J]	5 139 000[V]	9 107 000	**4 180 000**
2005	s.o.	5 149 000[O]	8 734 000[O]	16 160 000	30 085 000	53 191 000	**7 020 000**
2006	s.o.	5 683 000	9 530 000[O]	17 357 000	31 902 000	56 546 000	**12 980 000**
2007	s.o.[R]	2 242 500	3 602 000	6 247 000	11 257 000	19 706 000	**1 510 000**
2008	s.o.	1 258 000[O]	1 854 000[O]	2 899 000	4 480 000	7 057 000	**1 740 000**
2009	s.o.[R]	3 556 000	6 039 000	10 578 000	19 451 000	37 617 000	**1 590 000**
2010	s.o.	5 360 000	8 351 000	13 989 000	23 541 000[V]	40 924 000	**28 250 000**
2011	s.o.	1 700 000	2 693 000	4 627 000[J]	9 074 000	15 086 000	**5 110 000**
2012	s.o.	743 000	1 203 000	2 119 000[J]	3 763 000	6 634 000	**2 050 000**
2013	s.o.	1 554 000	2 655 000	4 765 000[J]	8 595 000	15 608 000	**4 130 000**
2014	s.o.	7 237 000	12 788 000	22 854 000[J]	41 121 000	72 014 000	**20 000 000**
2015	s.o.	2 364 000[R]	3 824 000	6 778 000	12 635 000	23 580 000	**2 120 000**
2016	s.o.	814 000[R]	1 296 000	2 271 000	4 227 000	8 181 000	**853 000**
2017	s.o.	1 315 000[R]	2 338 000	4 432 000	8 873 000	17 633 000	1 500 000*

* Estimation préliminaire des montaisons en 2017

Tableau 6 : Composition des stocks pour les années d'éclosion allant de 2013 à 2015 et prévisions de 2018 (à l'exception des stocks divers) Les cinq stocks les plus abondants dans chaque colonne sont surlignés en gras, et le stock le plus abondant est marqué en rouge.

Stock	FR en 2013	FR en 2014	FR en 2015	Prévisions de la montaison de 2018 (p50)
Stuart (montaison précoce)	3,3 %	0,8 %	0,6 %	0,7 %
Montaison estivale précoce				
Bowron	0,2 %	0,2 %	0,3 %	0,2 %
Cours supérieur de la rivière Barrière (Fennell)	0,2 %	0,2 %	0,1 %	0,2 %
Gates	1,9 %	0,3 %	1,5 %	0,3 %
Nadina	0,6 %	1,1 %	1,4 %	1,2 %
Pitt	2,5 %	0,5 %	2,8 %	0,4 %
Scotch	0,9 %	2,4 %	0,5 %	2,6 %
Seymour	1,1 %	2,0 %	0,6 %	**4,3 %**
Montaison estivale				
Chilko	51,5 %	**22,8 %**	65,3 %	**17,5 %**
Stuart (montaison tardive)	**5,8 %**	1,0 %	0,7 %	1,2 %
Quesnel	**7,7 %**	**14,7 %**	**3,9 %**	**8,9 %**
Stellako	4,5 %	**8,2 %**	**7,2 %**	**4,3 %**
Harrison	**6,4 %**	**8,1 %**	**8,9 %**	0,7 %
Raft	0,7 %	0,3 %	1,3 %	0,4 %
Montaison tardive				
Cultus	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Shuswap (montaison tardive)	**7,2 %**	36,0 %	0,5 %	53,8 %
Portage	0,3 %	0,4 %	0,0 %	0,8 %
Weaver	1,3 %	0,4 %	0,2 %	1,2 %
Birkenhead	3,9 %	0,7 %	4,1 %	1,5 %
Nombre total	***2 925 000***		***12 872 000***	

Tableau 7 : Aperçu des sélections de modèles pour l'indice de conversion s'appliquant aux années 2014, 2017 et 2018. Les modèles qui ont changé entre 2017 et 2018 sont mis en évidence. Il convient de noter que, dans ces cas, le modèle particulier a changé, mais on a utilisé les mêmes critères de sélection d'un modèle. L'annexe 2 énumère les critères généraux appliqués au départ, puis documente le bien-fondé de la sélection du modèle propre à chaque stock.

	Modèle utilisé en 2014	Modèle utilisé en 2017	Modèle utilisé en 2018
Stuart (montaison précoce)	*Ricker (EI)*	*Ricker (EI)*	*Ricker (EI)*
Montaison estivale précoce			
Bowron	*MRS*	*Ricker (iP)*	*Ricker (iP)*
Cours supérieur de la rivière Barrière (Fennell)	*Power*	*Power*	*Power*
Gates	*Larkin*	*Larkin*	*Larkin*
Nadina	*MRJ*	*MRJ*	*MRJ*
Pitt	*Larkin*	*Larkin*	*Larkin*
Scotch	*Ricker*	*Larkin*	*Larkin*
Seymour	*Ricker*	*Larkin*	***Ricker (cyclique)***
Stocks divers (Shuswap [montaison précoce])	*R/G*	*R/G*	*R/G*
Stocks divers (Taseko)	*R/G*	*R/G*	*R/G*
Stocks divers (Chilliwack)	*R/G*	*Ricker*	*Ricker*
Stocks divers (Nahatlatch)	*R/G*	*R/G*	*R/G*
Montaison estivale			
Chilko	*Power (juv.) (iP)*	*Larkin*	***Âge 4-Power (juv) (iP); âge 5-classes d'âge jumelles***
Stuart (montaison tardive)	*Power*	*Power*	***R1C***
Quesnel	*Ricker (cyclique)*	*Ricker (EI)*	*Ricker (EI)*
Stellako	*Larkin*	*Larkin*	*Larkin*
Harrison[e]	*Ajustement R1C*	*Âge 3-Ricker; âge 4-classes d'âge jumelles*	*Âge 3-Ricker; âge 4-classes d'âge jumelles*
Raf[e]	*Ricker (ODP)*	*Ricker (ODP)*	*Ricker (ODP)*
Stocks divers (tributaires de la Thompson Nord)	*R/G*	*R/G*	*R/G*
Stocks divers (rivière Thomp. N.)	*R/G*	*R/G*	*R/G*
Stocks divers (Widgeon)	*R/G*	*R/G*	*R/G*
Montaison tardive			
Cultus	*MRJ*	*Power (juv.) (iP)*	*Power (juv) (iP)*
Shuswap (montaison tardive)	*Ricker (cyclique)*	*Larkin*	***Ricker (cyclique)***
Portage	*Larkin*	*Larkin*	*Larkin*
Weaver	*MRS*	*Power (juv.) (EI)*	***Ricker (ODP)***
Birkenhead	*Ricker (EI)*	*Ricker (EI)*	*Ricker (EI)*
Stocks divers (Harrison-Lillooetg)	*R/G*	*R/G*	*R/G*

Figures

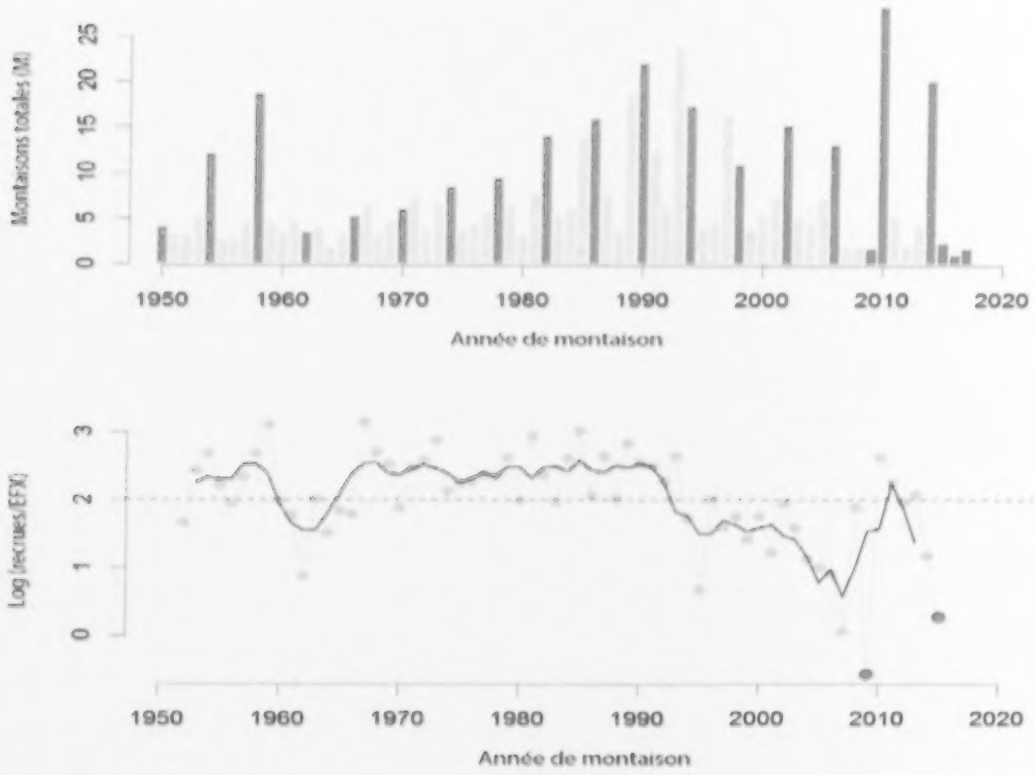

Figure 1 : Total des montaisons et taux de survie global du saumon rouge du fleuve Fraser. Le volet supérieur présente le total annuel des montaisons des spécimens adultes (barres verticales bleu foncé pour le cycle 2018 et barres verticales bleu pâle pour les trois autres cycles). Les montaisons des spécimens adultes à partir de 2017 sont préliminaires. Le volet inférieur du bas présente le taux de survie global des spécimens adultes du saumon rouge du fleuve Fraser ($\log_e$ [recrues/femelles reproductrices]) jusqu'à l'année de montaison 2015 pour les 19 stocks avec une longue série chronologique d'estimations de géniteurs et de recrues. Les cercles et les lignes gris pâle représentent le taux de survie annuel et la ligne noire représente la moyenne mobile pondérée sur quatre ans. La ligne pointillée horizontale sur les deux figures représente la moyenne de la série chronologique. Les montaisons de 2009 et de 2015 à 2017 (faible taux de survie) sont mises en évidence en rouge dans les deux volets

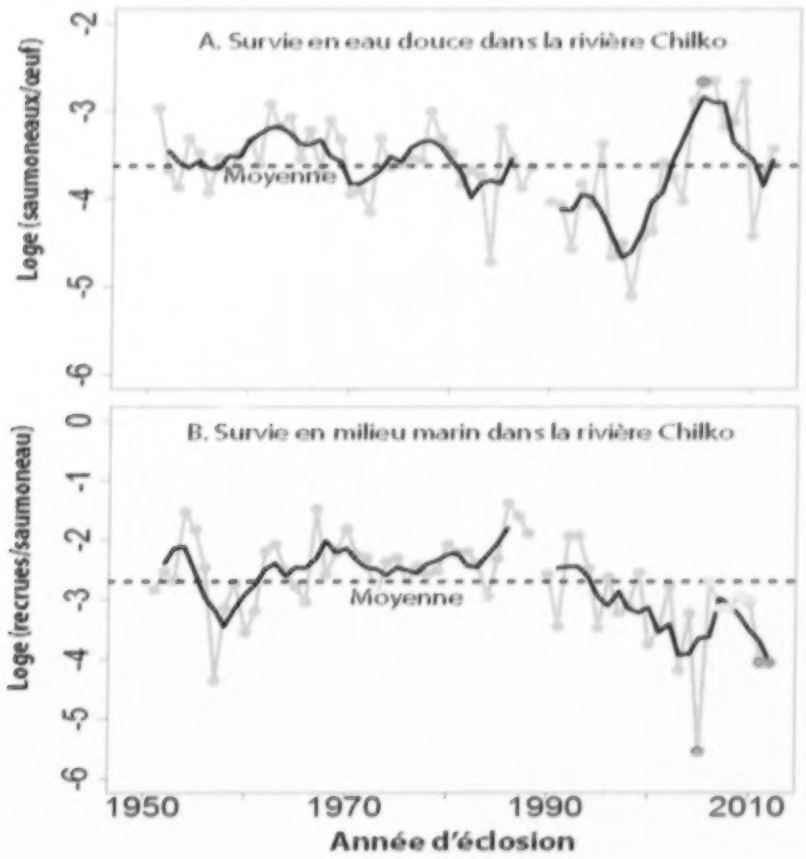

Figure 2 : Saumon rouge de la rivière Chilko ***A****. Taux de survie annuel en eau douce (lignes et cercles pleins gris); le cercle plein rouge représente l'année d'éclosion 2005 (montaisons de 2009). Il est à noter qu'aucune évaluation des saumoneaux n'a eu lieu au cours de l'année d'éclosion 2013, ce qui constitue un écart dans le processus de prévisions de la Chilko de 2017 en cours.* ***B****. Taux de survie annuel en milieu marin (log_e recrues/saumoneau) (lignes et cercles pleins gris) avec le taux de survie de l'année d'éclosion 2005 indiqué par le premier cercle plein rouge. La « survie en milieu marin » comprend la période que passent les saumoneaux à migrer de la décharge du lac Chilko (où leur dénombrement a lieu) jusqu'au moment de leur retour en tant qu'adultes et comprend leur dévalaison dans le fleuve Fraser en tant que saumoneaux. Les taux de survie pour les années d'éclosion de 2006 à 2010 sont indiqués par les cercles pleins de couleur ambre et les taux de survie préliminaires pour les années d'éclosion 2011 et 2012 sont indiqués par les derniers cercles pleins rouges. Sur les deux figures, les lignes noires représentent la moyenne mobile du taux de survie pondérée sur quatre ans et les lignes pointillées noires indiquent le taux de survie moyen. Il est à noter que ces chiffres n'ont pas changé par rapport au document prévisionnel de 2017, car l'estimation de l'abondance des juvéniles de l'année d'éclosion 2013 (année des saumoneaux 2015) n'est pas disponible, le programme n'ayant pas été mis en œuvre cette année-là.*

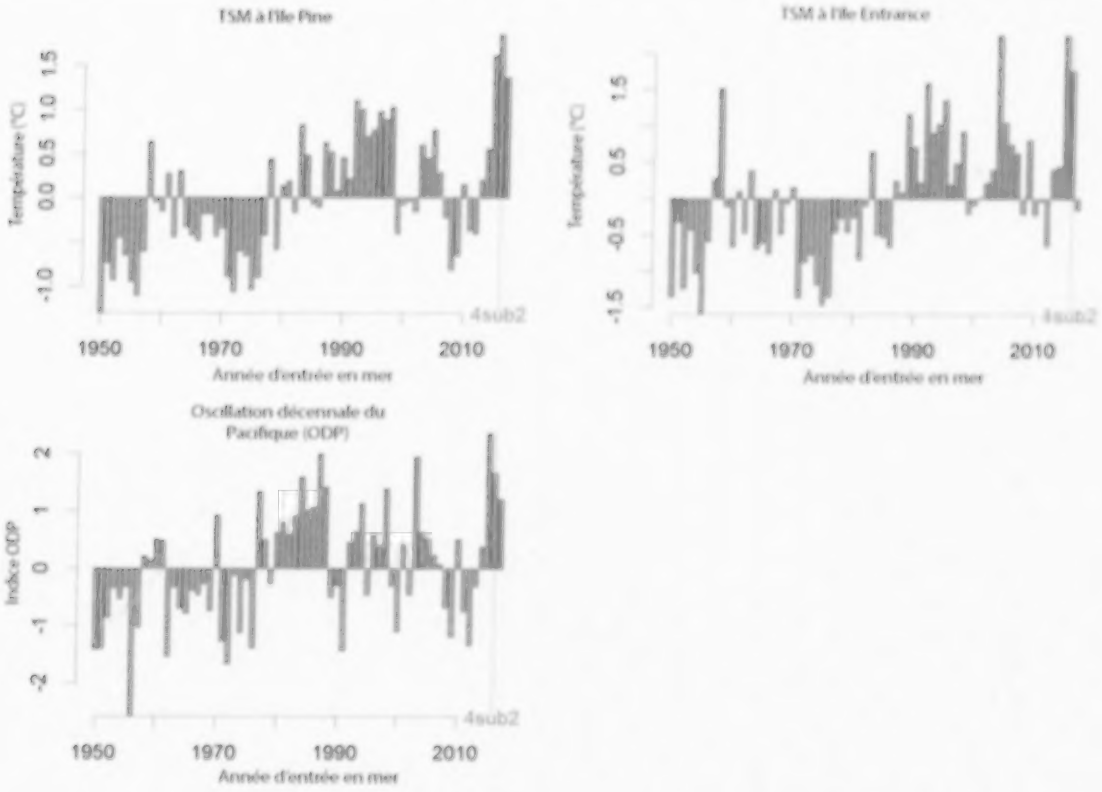

Figure 3 : Températures de la surface de la mer (TSM) mesurées à l'île Entrance (détroit de Géorgie) (moyenne pour la période d'avril à juin), à l'île Pine (détroit de la Reine-Charlotte) (moyenne pour la période d'avril à juillet), et indice d'ODP hivernal normalisé (période de novembre à mars). Les températures sont présentées comme des écarts bruts par rapport aux moyennes des séries chronologiques (1950 à 2015). L'année d'entrée en mer de 2016, représentée par une ligne verticale rouge, indique les anomalies de température que la majorité des saumons rouges du fleuve Fraser de l'année d'éclosion 2014 ont connues après leur dévalaison en tant que saumoneaux (c.-à-d., un cycle de vie 4_2). Les barres rouges (valeurs positives) indiquent des températures anormalement chaudes (supérieures à la moyenne) et les barres bleues (valeurs négatives) indiquent des températures anormalement fraîches (inférieures à la moyenne).

Collaborateurs

Nom	Affiliation
Gottfried Pestal	SOLV Consulting Ltd.
Bronwyn MacDonald	Pêches et Océans Canada, région du Pacifique
Sue Grant	Pêches et Océans Canada, région du Pacifique
Keri Benner	Pêches et Océans Canada, région du Pacifique
Tanya Vivian	Pêches et Océans Canada, région du Pacifique
Mike Lapointe	Commission du saumon du Pacifique
Catherine Michielsens	Commission du saumon du Pacifique
Mike Hawkshaw	Pêches et Océans Canada, région du Pacifique
Les Jantz	Pêches et Océans Canada, région du Pacifique
Jamie Scroggie	Pêches et Océans Canada, région du Pacifique
Bob Conrad	Northwest Indian Fisheries Commission
Mike Staley	IAS Ltd.
Kelsey Campbell	A-Tlegay Fisheries Society
Aaron Dufault	Washington Department of Fish and Wildlife
Jennifer Nener	Pêches et Océans Canada, région du Pacifique
Marisa Litz	Washington Department of Fish and Wildlife

Approuvé par

Carmel Lowe,
Directrice régionale
Direction des sciences, région du Pacifique
Pêches et Océans Canada

8 février 2018

Sources de renseignements

La présente réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences du 15 décembre 2017 portant sur les prévisions d'avant-saison concernant l'abondance de la montaison du saumon rouge du fleuve Fraser en 2018.

Beamish, R.J., Mahnken, C. 2001. A critical size and period hypothesis to explain natural regulation of salmon abundance and the linkage to climate and climate change. Prog. Ocean. 49(1-4): 423-437.

Blackbourn, D.J. 1987. Sea surface temperature and the pre-season prediction of return timing in Fraser River sockeye salmon (*Oncohrynchus* spp.). *In* Sockeye Salmon (*Oncohrynchus nerka*) population biology and future management. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. Edited by H.D. Smith, S.L. Margolis, and C.C. Wood. pp. 296-306.

Cass, A., Folkes, M., Parken, C., Wood, C. 2006. Pre-season run size forecasts for Fraser River sockeye for 2006. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2006/060. iii + 72 p.

Chandler, P.C., King, S.A., Boldt, J. (éd.). 2017. State of the physical, biological and selected fishery resources of Pacific Canadian marine ecosystems in 2016. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3225: 243 + vi p.

MPO. 2006. Prévisions d'avant-saison concernant l'importance de la montaison du saumon rouge et du saumon rose du Fraser en 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2006/043. 15 p.

MPO. 2008. Prévisions d'avant-saison concernant l'importance de la montaison du saumon rouge du Fraser en 2008. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/049. 13 p.

MPO. 2009. Prévisions d'avant-saison concernant l'importance de la montaison du saumon rouge et du saumon rose du Fraser en 2009. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2009/022. 19 p.

MPO. 2011. Prévisions d'avant-saison concernant l'importance de la montaison du saumon rouge et du saumon rose du Fraser en 2011. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2011/052. 16 p.

MPO. 2012. Prévisions d'avant-saison des montaisons de saumon rouge du fleuve Fraser en 2012. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/011. 14 p.

MPO. 2013. Prévisions d'avant-saison des montaisons de saumon rouge et de saumon rose du fleuve Fraser en 2013. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/074. 20 p.

MPO. 2014a. Prévisions d'avant-saison concernant la montaison du saumon rouge du Fraser (*Oncorhynchus nerka*) en 2014. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2014/040. 54 p.

MPO. 2014b. Supplément aux prévisions d'avant-saison concernant les montaisons du saumon rouge du fleuve Fraser en 2014. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2014/041. 61 p.

MPO. 2015a. Prévisions d'avant-saison concernant le volume de la montaison du saumon rouge (*Oncorhynchus nerka*) et du saumon rose (*O. gorbuscha*) du fleuve Fraser en 2015. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2015/014. 67 p.

MPO. 2015b. Supplément aux prévisions d'avant-saison concernant les montaisons du saumon rouge du fleuve Fraser en 2015. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2015/028. 55 p.

MPO. 2016a. Prévisions d'avant-saison concernant le volume de la montaison du saumon rouge du fleuve Fraser (*Oncorhynchus nerka*) en 2016. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2016/021. 83 p.

MPO. 2016b. Supplément aux prévisions d'avant-saison concernant le volume de la montaison du saumon rouge du fleuve Fraser (*Oncorhynchus nerka*) en 2016. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2016/047. 70 p.

MPO. 2016. Prévisions d'avant-saison concernant le volume de la montaison du saumon rouge (*Oncorhynchus nerka*) et du saumon rose (*O. gorbuscha*) du fleuve Fraser en 2017. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2017/016. 75 p.

Grant, S.C.H., MacDonald, B. 2013. Pre-season run size forecasts for Fraser River Sockeye (Oncorhynchus nerka) and Pink (O. gorbuscha) salmon in 2013. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/145: pp. vi + 42.

Grant, S.C.H., MacDonald, B.L. 2012. Pre-season run size forecasts for Fraser River sockeye (*Oncorhynchus nerka*) and pink (*O. gorbuscha*) salmon in 2011. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/134. vi + 48 p.

Grant, S.C.H., MacDonald, B.L., Cone, T.E., Holt, C.A., Cass, A., Porszt, E.J., Hume, J.M.B., Pon, L.B. 2011. Evaluation of uncertainty in Fraser Sockeye (*Oncorhynchus nerka*) Wild Salmon Policy status using abundance and trends in abundance metrics. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/087. viii + 183.

Grant, S.C.H., Michielsens, C.G.J. 2016. Fraser River sockeye: abundance and productivity trends. In State of the Physical, Biological and Selected Fishery Resources of Pacific Canadian Marine Ecosystems in 2014 Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3131. Edited by P.C. Chandler, S.A. King, and R.I. Perry. pp. 172-176.

Grant, S.C.H., Michielsens, C.G.J., Porszt, E.J., Cass, A.J. 2010. Pre-season run size forecasts for Fraser River sockeye salmon (*Oncohrynchus nerka*) in 2010. Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/042: pp. vi + 125.

Haeseker, S.L., Dorner, B., Peterman, R.M., Su, Z. 2007. An improved sibling model for forecasting chum salmon and sockeye salmon abundance. N. Am. J. Fish. Manage. 27(2): 634-642.

Haeseker, S.L., Peterman, R.M., Su, Z., Wood, C.C. 2008. Retrospective evaluation of preseason forecasting models for sockeye and chum salmon. N. Am. J. Fish. Manag. 28(1): 12-29.

MacDonald, B.L., Grant, S.C.H. 2012. Pre-season run size forecasts for Fraser River sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) in 2012. Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/011(April): pp. v + 64.

Mueter, F.J., Pyper, B.J., Peterman, R.M. 2005. Relationships between coastal ocean conditions and survival rates of northeast Pacific salmon at multiple lags. Trans. Am. Fish. Soc. 134(1): 105-119.

Peterman, R.M., Dorner, B. 2012. A widespread decrease in productivity of sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) populations in western North America. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 69(8): 1255-1260.

Welch, D.W., Parsons, T.R. 1993. δ13C-δ15N values as indicators of trophic position and competitive overlap for Pacific salmon (*Oncorhynchus* spp.). Fish. Oceanogr. 2(1): 11-23.

Annexe 1. Résumés des données sur les groupes de stocks

Montaison précoce de la rivière Stuart (unité de conservation Takla-Trembleur-montaison précoce de la Stuart)

Groupe de montaison	Échappée				Contributions des stocks 2014
Montaison précoce de la rivière Stuart	Moy. (1950 à 2014)	Moy. du cycle (1950 à 2014)	AÉ (2014)	Tendance[a] AÉ	Montaison précoce de la rivière Stuart
Tous les stocks	42 000	18 700	23 300	↓	100 %

a. La tendance fait référence au changement par rapport à l'année d'éclosion précédente (2010).

Montaison précoce d'été

Groupe chronologique de montaison	Échappée				Contributions des stocks 2014										
Montaison précoce d'été	Moy. (1950 à 2014)	Moy. du cycle (1950 à 2014	AÉ (2014)	Tendance[a] AÉ	Bow.	N. Barr.	Gates	Nad.	Pitt	Scot.	Sey.	Divers (E. Shu.)	Divers (Tas.)	Divers (Chill.)	Divers (Nah.)
Stocks principaux [b]	60 600	107 500	192 900	↓	3 %	0 %	**4 %**	16 %	**7 %**	36 %	30 %	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
Total (incluant cat. divers) [c]	75 500	359 400	314 800	↓	2 %	2 %	**3 %**	10 %	**5 %**	22 %	18 %	37 %	0 %	1 %	1 %

a. La tendance fait référence au changement par rapport à l'année d'éclosion précédente (2010).
b. Moyenne annuelle de l'échappée et du cycle 1948 à 2014
c. Moyenne annuelle de l'échappée et du cycle 2002 à 2014

Montaison estivale

Groupe chronologique de montaison	Échappée				Contributions des stocks 2014								
Montaison estivale	Moy. (1950 à 2014)	Moy. du cycle (1950 à 2014)	AÉ (2014)	Tendance[a] AÉ	Chilk.	L. Stu.	Ques.	Stell.	Raft	Harr.	Divers (N. Thom.)[c]	Divers (N. Thom. R.)[c]	Divers (Widg.)[c]
Stocks principaux[b]	60 600	597 200	1 613 100	↓	41 %	2 %	**27 %**	15 %	**1 %**	15 %	S.O.	S.O.	S.O.
Total (incluant cat. divers)[c]	580 000	1 453 200	1 626 000	↓	41 %	2 %	**27 %**	15 %	**1 %**	15 %	0 %	1 %	0 %

a. La tendance fait référence au changement par rapport à l'année d'éclosion précédente (2010).
b. Moyenne annuelle de l'échappée et du cycle 1948 à 2014
c. Moyenne annuelle de l'échappée et du cycle 2002 à 2014

Montaison tardive

Groupe chronologique de montaison	Échappée				Contributions des stocks 2014					
Montaison tardive	Moy. (1950 à 2014)	Moy. du cycle (1950 à 2014)	AÉ (2014)	Tendance[a] AÉ	L. Shu.	Birk.	Cultus[b]	Portage	Weaver	Divers (Harrison)
Stocks principaux[c]	411 600	1 297 000	1 095 900	↓	96 %	2 %	--	1 %	**1 %**	S.O.
Total (incluant cat. divers)[d]	426 600	2 163 900	1 099 400	↓	96 %	2 %	--	1 %	**1 %**	0 %

a. La tendance fait référence au changement par rapport à l'année d'éclosion précédente (2010).
b. Cultus n'est pas compris, car seules les données concernant les spécimens juvéniles sont utilisées pour ce stock.
c. Moyenne annuelle de l'échappée et du cycle 1948 à 2014
d. Moyenne annuelle de l'échappée et du cycle 2002 à 2014

Annexe 2. Résumés des prévisions des stocks individuels

Critères de sélection du modèle général 33
Montaison précoce de la rivière Stuart (unité de conservation Takla-Trembleur-montaison précoce de la Stuart) - Unité de gestion montaison précoce de la rivière Stuart 34
Bowron (Bowron-DE) – Unité de gestion Montaison estivale précoce 36
Fennel (Unité de conservation North Barriere) – Unité de gestion Montaison précoce d'été 38
Gates (Unité de conservation Montaison précoce d'été Anderson-Seton) – Unité de gestion montaison précoce d'été 40
Nadina (Unité de conservation montaison précoce d'été Nadina-François) – Unité de gestion montaison précoce d'été 42
Pitt (Unité de conservation Pitt-DE) – Unité de gestion montaison précoce d'été 44
Scotch (Partie de l'unité de conservation Shuswap-DE) – Unité de gestion montaison précoce 46
Seymour (Partie de l'unité de conservation Shuswap-DE) – Unité de gestion montaison précoce 48
Chilko (Unité de conservation Chilko-E) – Unité de gestion montaison d'été 50
Montaison tardive de la Stuart (Unité de conservation Takla-Trembleur-E) – Unité de gestion montaison d'été 53
Quesnel (Unité de conservation Quesnel-E) - Unité de gestion montaison d'été 55
Stellako (Unité de conservation Francois-Fraser-E) – Unité de gestion montaison d'été 57
Harrison (Rivière Harrison – Unité de conservation type rivière) – Unité de gestion montaison d'été 59
Raft (Unité de conservation Kamloops-DE) – Unité de gestion montaison d'été 61
Cultus (Unité de conservation Cultus-T) – Unité de gestion montaison tardive 63
Montaison tardive de la Shuswap (Unité de conservation Shuswap-T) – Unité de gestion montaison tardive 65
Portage (Unité de conservation Seton-T) – Unité de gestion montaison tardive 67
Weaver (Unité de conservation Harrison (amont)-T) – Unité de gestion montaison tardive 69
Birkenhead (Unité de conservation Lillooet-Harrison-Montaison tardive) – Unité de gestion montaison tardive 71
Stocks divers – Toutes les unités de gestion 73

Remarque concernant les étiquettes du modèle

Les tracés de répartition utilisés pour effectuer d'autres prévisions dans cette annexe ont été automatiquement générés à partir des résultats du modèle et conservent les étiquettes utilisées dans le code R. Ces dernières correspondent aux étiquettes utilisées dans le tableau correspondant, mais peuvent contenir des renseignements supplémentaires si l'approche des estimations a été modifiée par rapport à l'approche par défaut.

- Les prévisions par défaut utilisent un échantillon de 20 000 « burn-in » pour l'échantillonnage selon la méthode de Monte-Carlo par chaîne de Markov (MCMC), mais pour certains stocks et modèles, des « burn-in » plus importants ont été établis dans des documents prévisionnels antérieurs afin d'assurer une convergence (MacDonald et Grant

2012). Ces « burn-in » ont été reportés dans le présent rapport et sont représentés sur l'étiquette du tracé dans cette annexe (par ex., Ricker40k, Larkin 80k).

- Certains modèles utilisent des proportions d'âge spécifiques au cycle qui sont également signalées sur les étiquettes de tracé.
- Le préfixe « N_ » se reporte aux modèles non paramétriques (p. ex., fondés sur les montaisons moyennes durant l'année du cycle).
- Le préfixe « Ext_ » se reporte aux prévisions représentant des cas particuliers élaborés à l'extérieur du paquet du code principal.

Critères de sélection du modèle général

Sauf mention contraire, les modèles ont été sélectionnés pour chaque stock à l'aide du processus suivant :

1. Pour chaque stock, les modèles sont classés selon leur rendement relatif par rapport à chacune des quatre mesures de rendement (EBM, EAM, EPM et EQM). La moyenne des classements est ensuite calculée pour les quatre mesures de rendement afin d'obtenir un classement moyen pour chaque modèle évalué (voir le tableau 5 dans MacDonald et Grant 2012). Les prévisions sont générées pour les trois modèles les mieux classés pour chaque stock (selon leur classement moyen).
2. Afin de s'assurer que les modèles sélectionnés pour chaque stock n'offrent pas un rendement médiocre pour certaines mesures de rendement individuelles, on évalue l'uniformité de leur rendement en fonction des quatre mesures de rendement (EBM, EAM, EPM et EQM). Pour chaque stock, les modèles qui ne se classent pas systématiquement dans la moitié supérieure de tous les modèles (p. ex., si 20 modèles ont été évalués, les modèles doivent se classer parmi les 10 meilleurs) pour chaque mesure de rendement (c.-à-d., EBM, EAM, EPM et EQM) ne sont habituellement pas pris en compte. Il existe des cas individuels où ce critère est assoupli; ces cas sont indiqués.
3. Les échappées (ou les abondances des juvéniles) pour les années d'éclosion de chaque stock sont comparées aux moyennes des cycles spécifiques au stock. Si l'échappée (ou l'abondance des juvéniles) de l'année d'éclosion est supérieure ou inférieure à la plage moyenne du cycle (écart-type de +/- 1 par rapport à la moyenne), seuls les modèles les mieux classés qui utilisent les FR (ou les juvéniles) comme variable prédictive sont pris en compte.
4. Dans les cas où la prévision la mieux classée provenait d'un modèle de Ricker, d'un modèle Power (juvéniles) ou d'un modèle non biologique, et où un modèle à covariable de température (Ricker [iE], Ricker [iP] ou Ricker [ODP]) s'est classé parmi les trois meilleurs modèles, le rendement des prévisions selon le modèle à covariable, particulièrement dans les années plus chaudes que la moyenne, a fait l'objet d'un examen (annexe 3 de MPO 2017). Si ces modèles ont obtenu un classement supérieur dans des conditions extrêmes (p. ex., périodes de températures élevées à la surface de la mer), et qu'on retrouve un signal constant en termes de prévisions de survie des stocks associé à l'ajout de la covariable aux stocks concernés, les prévisions de la covariable de température ont été adoptées pour ces stocks.
5. La vérification des erreurs comprend une comparaison des prévisions spécifiques au stock pour l'ensemble des modèles les mieux classés afin d'étudier les similarités et les différences sous-jacentes des mécanismes prévisionnels. Par ailleurs, les taux de survie des saumons de quatre ans associés à chaque prévision sont comparés aux moyennes de chaque stock afin d'analyser sur quels points les prévisions de survie ne s'entendent pas en termes d'observations récentes et à long terme.

Montaison précoce de la rivière Stuart (unité de conservation Takla-Trembleur-montaison précoce de la Stuart) - Unité de gestion montaison précoce de la rivière Stuart

Tableau A2 1 : Sommaire de la zone de frai - Montaison précoce de la rivière Stuart. Ce tableau résume l'abondance et la composition des années d'éclosion produisant la montaison de 2018, les montaisons de saumons de 4 ans nés en 2014 et de saumons de 5 ans nés en 2013. FR représente les femelles reproductrices. Moy. du cycle signifie valeurs moyennes pour la lignée (par exemple, 2014, 2010, 2006, etc., pour les poissons de 4 ans). Les codes de couleur comparent l'année d'éclosion aux valeurs historiques de cette lignée, en prenant la moyenne ± un écart-type de 0,5 comme valeur de référence).

		Individus de quatre ans		Individus de cinq ans	
		Moy. du cycle[a]	AÉ 2014	Moy. du cycle[b]	AÉ 2013
Sommaire de la zone de frai	% de femelles	54 %	51 %	53 %	53 %
	Taux de réussite du frai	87 %	67 %	88 %	87 %
	FR	18 700	23 300	104 600	39 700

a. Années d'éclosion 1950 à 2014 b. Années d'éclosion 1949 à 2013

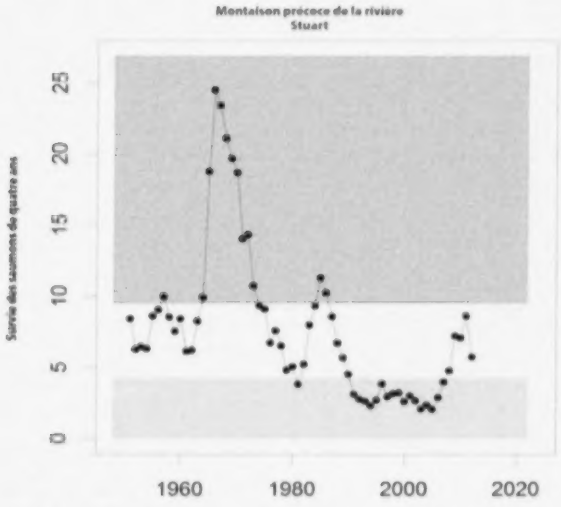

Figure A2 1 : Survie historique des poissons de 4 ans – Montaison précoce de la rivière Stuart. Le graphique illustre la survie sous la forme recrues/reproducteur, les zones de référence étant basées sur la moyenne transformée logarithmiquement ± un écart-type de 0,5.

Tableau A2 2 : Tableau des prévisions figurant en tête de liste – Montaison précoce de la rivière Stuart. Le tableau montre les prévisions des montaisons totales et de la survie correspondante des poissons de 4 ans selon différents modèles. L'ensemble de modèles a été choisi à partir de. Pour chaque prévision, le tableau indique la liste des modèles, par rang (d'après les analyses dans Grant et MacDonald 2012), les centiles de la répartition de la montaison totale et les centiles correspondants de la survie prévue des poissons de 4 ans. Le modèle retenu pour les prévisions de 2018 est surligné avec un ombrage grisé et des caractères gras. La justification du choix de ce modèle est résumée ci-après.

		Montaison prévue					Survie prévue âge 4				
Modèle	**Classement**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**
Ricker (iE)	**1**	**37 000**	**54 000**	**84 000**	**133 000**	**199 000**	**1,1**	**1,7**	**2,8**	**4,8**	**7,7**
Ricker (IP)	1	31 000	45 000	67 000	102 000	151 000	0,8	1,3	2,2	3,5	5,3
Ricker	3	85 000	125 000	198 000	300 000	483 000	2,4	3,7	6,3	10,7	18,4
Ricker (ODP)	3	59 000	87 000	141 000	218 000	335 000	1,7	2,7	4,6	8,1	12,9

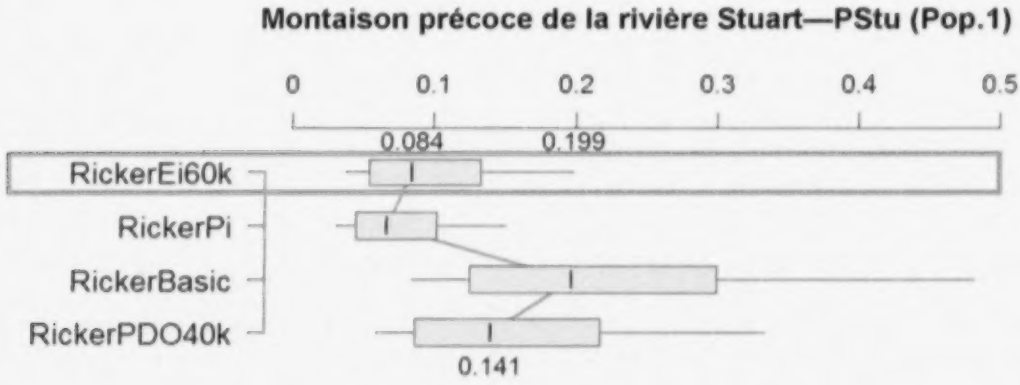

Figure A2 2 : Graphique des prévisions figurant en tête de liste – Montaison précoce de la rivière Stuart. Le graphique en barres montre la répartition des centiles des modèles figurant en tête de liste, avec les valeurs indiquées dans le tableau ci-dessus. Pour chaque barre, les moustaches représentent le 10e et le 90e centiles, les boîtes représentent le 25e et le 75e centiles et la ligne verticale marque la médiane. Le modèle retenu est indiqué par une boîte rouge. Tous les chiffres sont en millions de poissons.

Sélection du modèle

- Le modèle de Ricker (îE) a été utilisé pour les prévisions de la montaison précoce de la rivière Stuart en 2018 étant donné qu'il occupait la première place en moyenne sur l'ensemble des mesures de rendement et que son rendement a été supérieur à celui de l'autre modèle occupant également la première place (Ricker [îP]) sur deux des quatre mesures individuelles de rendement (les deux modèles se trouvaient à égalité sur une autre mesure) (tableau 5 dans MacDonald and Grant, 2012). Le même modèle a été sélectionné pour les prévisions de 2017.
- De plus, les covariables de température de l'île Entrance, de l'île Pine et de l'ODP indiquent toutes un taux de survie plus faible pour les montaisons précoces de la rivière Stuart en 2018 que le modèle Ricker sans covariables de température. Ce signal est compatible avec celui d'autres stocks pour lesquels les modèles à covariables de température se classent bien (voir MPO 2017, annexe 2). La prévision médiane de 84 000 (2,8 R de 4 ans/FR) correspond environ à un peu plus de la moitié de la montaison moyenne de ce cycle (132 000) (tableaux 1A, 1B et 2; figure 4).
- En raison de la température extrêmement élevée observée à l'île Entrance en 2016, les prévisions produites au moyen de cette covariable se situent dans une fourchette fondée sur peu de données et sont donc associées à une incertitude accrue.

Remarques statistiques

- **Les 4 modèles** : une vérification visuelle des paramètres postérieurs indique que le paramètre de productivité *a*, la covariable environnementale *g* et le terme d'erreur *sigma* du modèle Ricker convergent dans une répartition postérieure stable. Cependant, le paramètre de capacité bêta a convergé dans une répartition postérieure hautement faussée, indiquant une grande incertitude dans les estimations de la capacité.

Bowron (Bowron-DE) – Unité de gestion Montaison estivale précoce

Tableau A2 3 : Sommaire de la zone de frai – Bowron. Détails du tableau selon Table A2 1

		Individus de quatre ans		Individus de cinq ans	
		Moy. du cycle[a]	AÉ 2014	Moy. du cycle[b]	AÉ 2013
Sommaire de la zone de frai	% de femelles	55 %	55 %	53 %	60 %
	Taux de réussite du frai	91 %	95 %	91 %	99 %
	FR	3 300	6 300	2 800	1 900

a. Années d'éclosion 1950 à 2014 b. Années d'éclosion 1949 à 2013

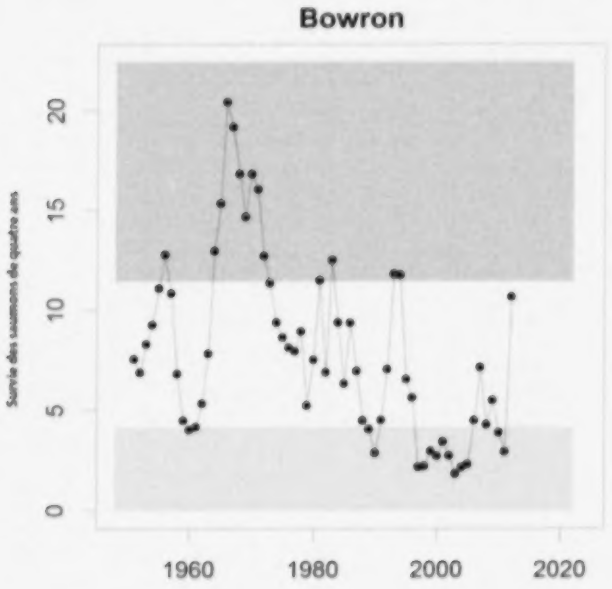

Figure A2 3 : Survie historique des poissons de 4 ans – Bowron. Détails de la figure selon Figure A2 1

Tableau A2 4 : Tableau des prévisions figurant en tête de liste – Bowron. Détails du tableau selon Table A2 2

		Montaison prévue					Survie prévue âge 4				
Modèle	**Classement**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**
Moyenne R/G	1	13 000	22 000	42 000	80 000	142 000	1,9	3,3	6,2	11,7	20,8
Ricker (IP)	**2**	**7 000**	**12 000**	**20 000**	**35 000**	**59 000**	**0,8**	**1,4**	**2,8**	**4,9**	**9,1**
Ricker (IE)	3	10 000	15 000	26 000	46 000	79 000	1,1	1,9	3,7	6,9	11,8
Ricker	11	18 000	26 000	42 000	70 000	116 000	1,8	3,3	5,9	10,5	17,8

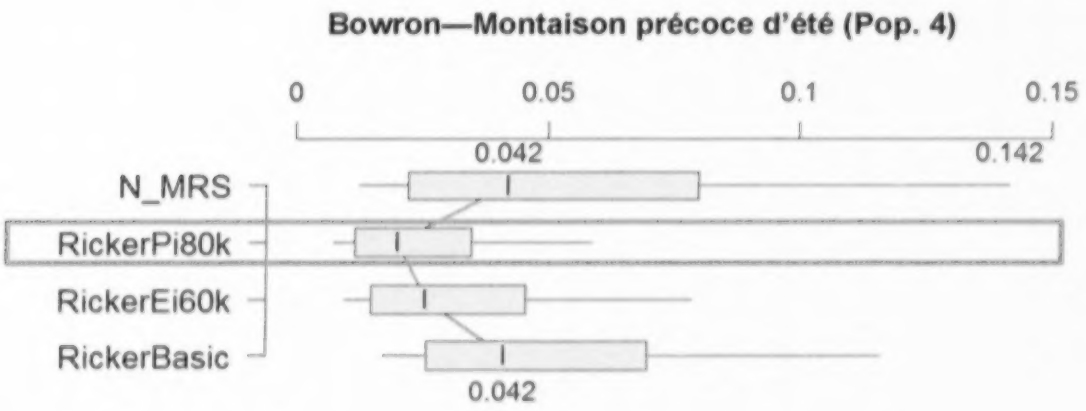

Figure A2 4 : Graphique des prévisions figurant en tête de liste – Bowron. Détails de la figure selon Figure A2 2 Tous les chiffres sont en millions de poissons.

Sélection du modèle

- Les modèles Ricker avec covariables environnementales ont produit des prévisions inférieures au modèle Ricker de base. Le modèle Ricker de base n'a pas obtenu un bon classement sur l'ensemble des mesures de rendement dans le cadre de l'évaluation rétrospective (11^{e} rang, voir Macdonald et Grant 2012). Le modèle de la moyenne de recrues/géniteur (R/G) a produit des prévisions similaires à celles du modèle Ricker de base, mais avec des limites d'incertitude plus larges.
- Le modèle Ricker - île Pine a été sélectionné pour les prévisions de 2018 en fonction du critère 4 (c.-à-d., utiliser le modèle environnemental le mieux classé pour les années d'entrée dans l'océan plus chaudes). Cependant, ces prévisions doivent être interprétées avec prudence, car les effets de la covariable environnementale sont extrapolés au-delà de la plage observée pour les années présentant des estimations de recrues. Le même modèle a été sélectionné pour les prévisions de 2017.

Remarques statistiques

- **Trois variations du modèle Ricker** : une vérification visuelle des paramètres postérieurs indique que le paramètre de productivité a, la covariable environnementale g et le terme d'erreur sigma du modèle Ricker convergent dans une répartition postérieure stable. Cependant, le paramètre de capacité *bêta* a convergé dans une répartition postérieure hautement faussée, indiquant une grande incertitude dans les estimations de la capacité.

Fennel (Unité de conservation North Barriere) – Unité de gestion Montaison précoce d'été

Tableau A2 5: Sommaire de la zone de frai – Fennel. Détails du tableau selon Table A2 1.

		Individus de quatre ans		Individus de cinq ans	
		Moy. du cycle[a]	AÉ 2014	Moy. du cycle[b]	AÉ 2013
Sommaire de la zone de frai	% de femelles	63 %	61 %	61 %	60 %
	Taux de réussite du frai	96 %	98 %	96 %	93 %
	FR	3 700	6 800	1 900	2 000

a. Années d'éclosion 1950 à 2014 b. Années d'éclosion 1949 à 2013

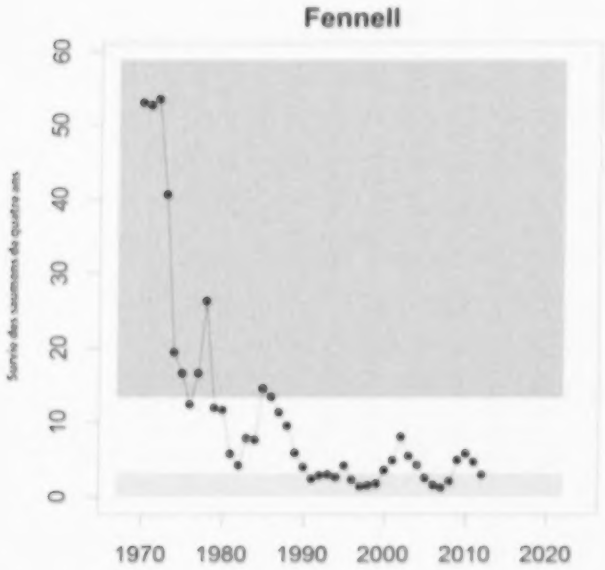

Figure A2 5 : Survie historique des poissons de 4 ans – Fennel. Détails de la figure selon Figure A2 1.

Tableau A2 6 : Tableau des prévisions figurant en tête de liste – Fennel. Détails du tableau selon Table A2 2.

		Montaison prévue					Survie prévue âge 4				
Modèle	**Classement**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**
Power	1	9 000	14 000	25 000	46 000	80 000	0,8	1,5	2,9	5,9	10,7
RAC	2	4 000	8 000	20 000	51 000	117 000	0,4	1,0	2,4	6,1	13,9
Ricker	3	10 000	17 000	33 000	59 000	112 000	0,8	1,6	3,3	6,8	14,2

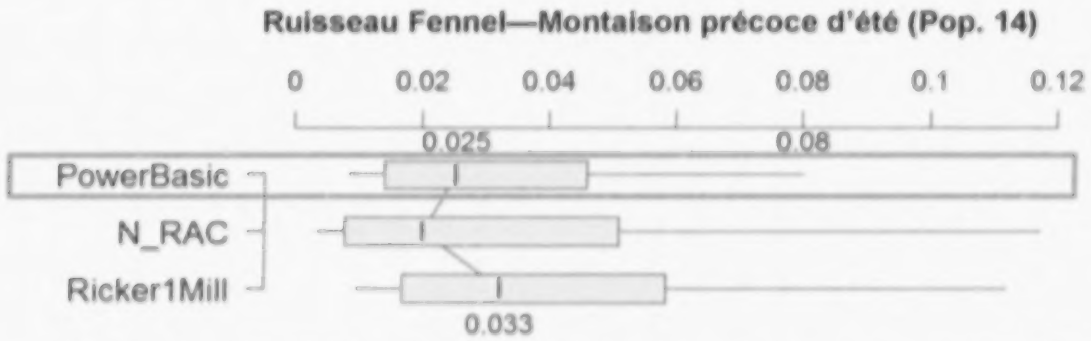

Figure A2 6 : Graphique des prévisions figurant en tête de liste – Fennel. Détails de la figure selon Figure A2 2. Tous les chiffres sont en millions de poissons.

Sélection du modèle

- Les trois modèles présélectionnés ont produit des prévisions similaires.
- L'abondance des reproducteurs au cours de l'année d'éclosion (FR) a été moyenne.
- Le modèle Power a été utilisé pour les prévisions de 2018, puisqu'il s'agit du modèle le mieux classé lors du plus récent test de rendement. Le même modèle a été sélectionné pour les prévisions de 2017.

Remarques statistiques

- **RAC :** Il s'agit du seul stock pour lequel la modification des limites utilisées dans le calcul des prévisions des modèles non paramétriques fondés sur les montaisons cycliques (RAC) a réellement produit des plages plus étendues avec les données résiduelles sur le cycle plutôt qu'avec les données résiduelles pour toutes les années. Par exemple, la limite supérieure (p90) pour le modèle RAC a augmenté de 95 000 à 120 000.
- **Ricker :** D'après les travaux antérieurs, les estimations du paramètre pour le modèle Ricker utilisent un « burn-in » MCMC beaucoup plus long que la majorité des autres stocks et des autres modèles (c.-à-d., 1 000 000 par rapport à 20 000).

Gates (Unité de conservation Montaison précoce d'été Anderson-Seton) – Unité de gestion montaison précoce d'été

Tableau A2 7 : Sommaire de la zone de frai – Gates. Détails du tableau selon Table A2 1.

		Individus de quatre ans		Individus de cinq ans	
		Moy. du cycle[a]	AÉ 2014	Moy. du cycle[b]	AÉ 2013
Sommaire de la zone de frai	% de femelles	61 %	63 %	59 %	53 %
	Taux de réussite du frai	77 %	85 %	78 %	80 %
	FR	2 200	8 500	5 600	23 100

a. Années d'éclosion 1950 à 2014 b. Années d'éclosion 1949 à 2013

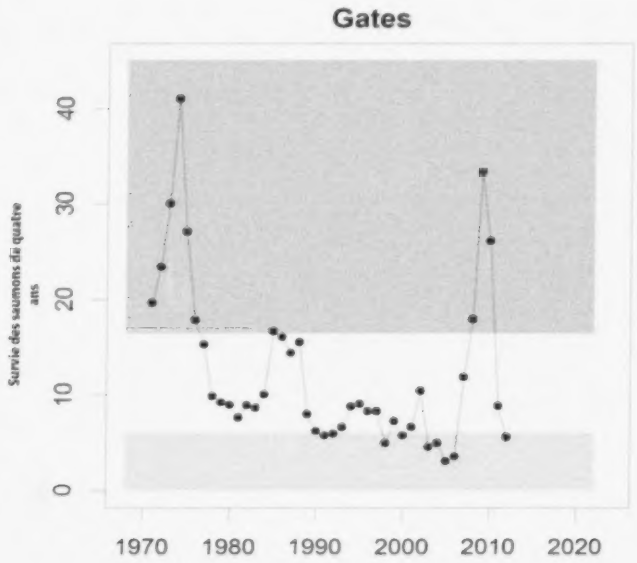

Figure A2 7 : Survie historique des poissons de 4 ans – Gates. Détails de la figure selon Figure A2 1

Tableau A2 8 : Tableau des prévisions figurant en tête de liste – Gates. Détails du tableau selon Table A2 2.

		Montaison prévue					Survie prévue âge 4				
Modèle	**Classement**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**
RAC	1	6 000	10 000	19 000	35 000	62 000	0,4	0,7	1,3	2,5	4,3
R2C	2	13 000	22 000	41 000	77 000	134 000	1,2	2,1	4,0	7,4	12,9
Larkin	**3**	**11 000**	**20 000**	**38 000**	**76 000**	**149 000**	**0,7**	**1,6**	**3,4**	**7,7**	**14,3**
Moyenne R/G	3	23 000	49 000	113 000	259 000	546 000	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
Power	6	29 000	48 000	87 000	152 000	249 000	1,9	3,6	7,0	13,4	23,6
Ricker (IP)	6	14 000	24 000	42 000	82 000	153 000	1,0	1,8	3,5	7,3	14,6
Power (juv.)	-	19 000	32 000	64 000	122 000	208 000	1,3	2,6	5,7	12,2	21,5

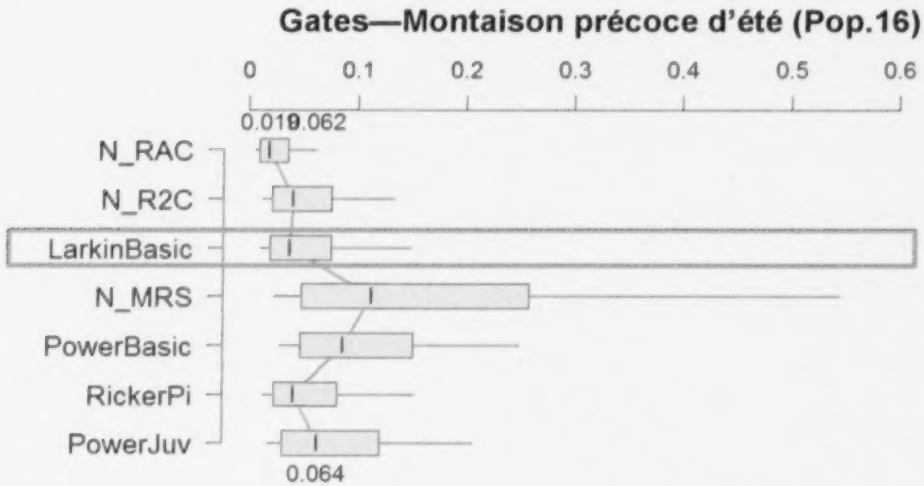

Figure A2 8 : Graphique des prévisions figurant en tête de liste – Gates. Détails de la figure selon Figure A2 2. Tous les chiffres sont en millions de poissons.

Sélection du modèle

- De nombreux autres modèles ont été mis à l'essai et ont produit une plage étendue de prévisions différentes.
- Comme l'abondance des reproducteurs (FR) au cours de l'année d'éclosion était supérieure à la moyenne, les modèles non paramétriques fondés sur les montaisons (RAC, R2C) n'ont pas été pris en compte.
- Le modèle Larkin a été sélectionné pour générer les prévisions de 2018 étant donné qu'il s'agit du modèle fondé sur les RR le mieux classé. Le même modèle a été sélectionné pour les prévisions de 2017.
- Points importants :
  - Les données sur les alevins indiquent que le taux de survie du stade de l'œuf à celui d'alevin a été faible pour l'année d'éclosion 2014, mais l'abondance a été supérieure à la moyenne à long terme.
  - Les estimations préliminaires des montaisons dans la rivière Gates s'approchent du niveau de probabilité de 25 % des prévisions de 2017.
  - Les prévisions pour l'île Pine établie avec le modèle Ricker, soit le modèle à covariable environnementale le mieux classé, sont très similaires à l'ajustement du modèle Larkin. L'ajustement du modèle Larkin est influencé à la baisse par l'effet de densité retardée de l'abondance des reproducteurs de 2011 (environ 26 000, la plus importante depuis 1968), tandis que les prévisions pour l'île Pine établies avec le modèle Ricker sont influencées à la baisse par les conditions plus chaudes que la moyenne durant les années d'entrée dans l'océan (2016 pour les individus de 4 ans).

Nadina (Unité de conservation montaison précoce d'été Nadina-François) – Unité de gestion montaison précoce d'été

Tableau A2 9 : Sommaire de la zone de frai et de la zone de croissance des juvéniles – Nadina. Détails du tableau selon le tableau A2 1

		Individus de quatre ans		Individus de cinq ans	
		Moy. du cycle[a]	AÉ 2014	Moy. du cycle[b]	AÉ 2013
Sommaire de la zone de frai	% de femelles	58%	57%	54%	56%
	Taux de réussite du frai	88%	88%	86%	96%
	FR (chenal et rivière)	5,600	30,700	8,300	7,100
Sommaire des juvéniles	Survie en eau douce (alevin/FR)	1,443	859	1,007	1,184
	Abondance des alevins	7M	26M	9M	8M

a. Années d'éclosion 1974 à 2014 b. Années d'éclosion 1973 à 2013

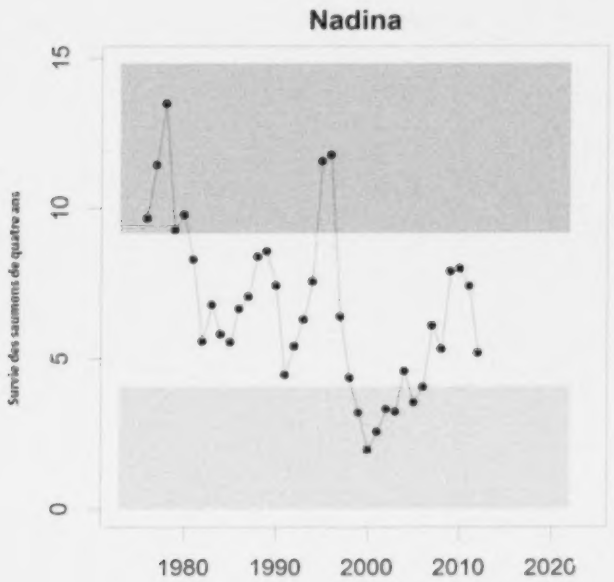

Figure A2 9 : Survie historique des poissons de 4 ans –Nadina. Détails de la figure selon Figure A2 1.

Tableau A2 10 : Tableau des prévisions figurant en tête de liste – Nadina. Détails du tableau selon Table A2 2.

		Montaison prévue					Survie prévue âge 4				
Modèle	**Classement**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**
MRJ	**1**	45 000	81 000	153 000	291 000	518 000	**1,4**	**2,4**	**4,6**	**8,8**	**15,6**
Power JvFRDpk	2	63 000	101 000	174 000	292 000	481 000	1,6	2,8	5,1	9,2	15,3
Ricker (FrDPk)	2	83 000	139 000	231 000	417 000	732 000	2,3	4,1	7,1	13,1	23,8
Power (juv.)	9	61 000	98 000	164 000	272 000	464 000	1,6	2,7	4,9	8,4	14,7

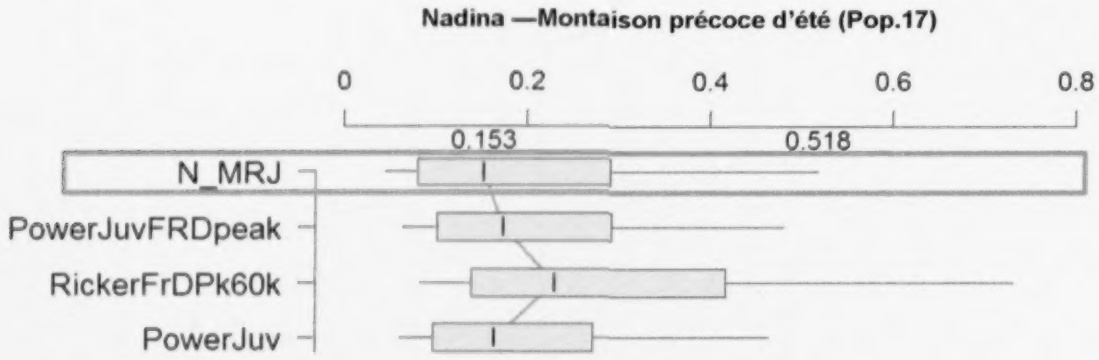

Figure A2 10 : Graphique des prévisions figurant en tête de liste – Nadina. Détails de la figure selon Figure A2 2. Tous les chiffres sont en millions de poissons.

Sélection du modèle

- Le modèle MRJ (moyenne recrues/juvéniles) a été sélectionné pour les prévisions de 2018, car il s'agit du modèle ayant obtenu le meilleur classement pour les abondances moyennes au cours de l'année d'éclosion et il intègre des renseignements supplémentaires concernant l'abondance des juvéniles. Le même modèle a été sélectionné pour les prévisions de 2017.
- Points importants :
  - Les trois modèles fondés sur les données des juvéniles (MRJ, PowerJuvFRDPeak et PowerJuv) influencent les prévisions à la baisse comparativement au modèle fondé sur des adultes (RickerFRDPeak).
  - Le taux de survie en eau douce a été faible pour l'année d'éclosion 2014, mais l'abondance des alevins et l'abondance des reproducteurs (FR) au cours de l'année d'éclosion étaient supérieures à la moyenne.

Remarques statistiques

- Aucun des modèles n'a obtenu de bons résultats pour l'ensemble des mesures de rendement lors de la récente évaluation (MacDonald et Grant 2012); par conséquent, tous les modèles présélectionnés ont été pris en compte.

Pitt (Unité de conservation Pitt-DE) – Unité de gestion montaison précoce d'été

Tableau A2 11 : Sommaire de la zone de frai – Pitt. Détails du tableau selon Table A2 1.

		Individus de quatre ans		Individus de cinq ans	
		Moy. du cycle[a]	AÉ 2014	Moy. du cycle[b]	AÉ 2013
Sommaire de la zone de frai	% de femelles	52 %	48 %	54 %	54 %
	Taux de réussite du frai	91 %	80 %	92 %	93 %
	FR	15 000	14 400	15 000	30 200

a. Toutes les années d'éclosion 1948 à 2014 b. Années d'éclosion 1949 à 2013

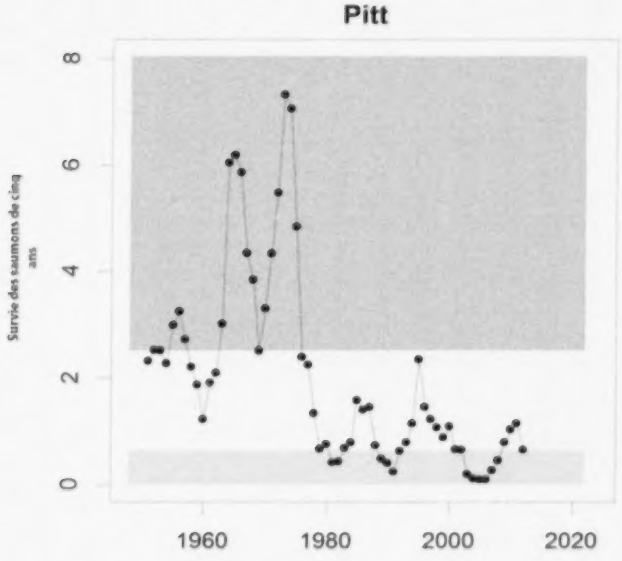

Figure A2 11 : Survie historique des poissons de 4 ans – Pitt. Détails de la figure selon la figure A2 1.

Tableau A2 12 : Tableau des prévisions figurant en tête de liste – Pitt. Détails du tableau selon

		Montaison prévue					Survie prévue âge 5				
Modèle	**Classement**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**
Larkin	**1**	**22 000**	**32 000**	**53 000**	**84 000**	**130 000**	**0,5**	**0,8**	**1,4**	**2,4**	**3,9**
TSA	2	23 000	39 000	71 000	128 000	220 000	0,5	0,9	1,7	3,1	5,3
Ricker (ODP)	3	29 000	43 000	65 000	99 000	154 000	0,6	0,9	1,6	2,7	4,4
Ricker (iE)	4	25 000	37 000	58 000	92 000	142 000	0,5	0,8	1,4	2,4	3,9
Ricker	9	35 000	51 000	77 000	119 000	180 000	0,7	1,1	1,8	3,1	5,1

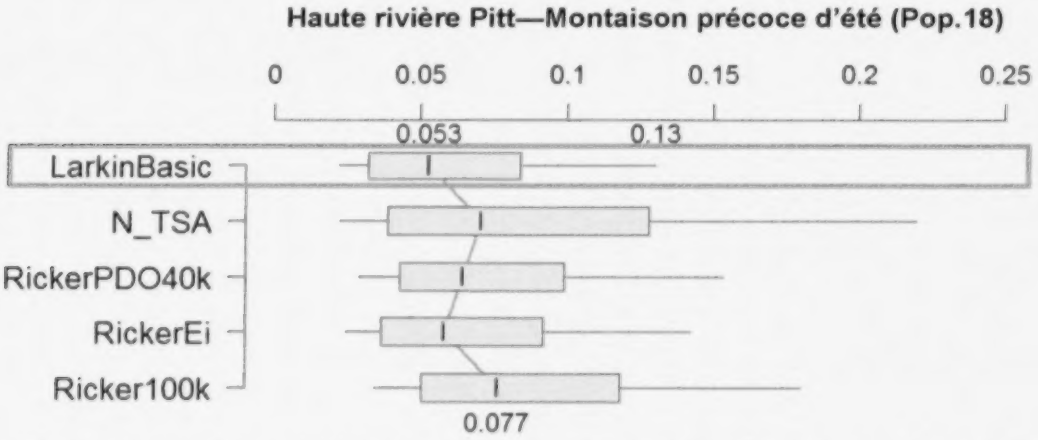

Figure A2 12 : Graphique des prévisions figurant en tête de liste – Pitt. Détails de la figure selon Figure A2 2. Tous les chiffres sont en millions de poissons

Sélection du modèle

- Comme l'abondance des reproducteurs au cours de l'année d'éclosion a été moyenne, le modèle non paramétrique (TSA) a été conservé dans la liste des modèles présélectionnés.
- Le modèle Larkin a été sélectionné pour produire les prévisions de 2018 étant donné qu'il s'agit du modèle le mieux classé. Le même modèle a été sélectionné pour les prévisions de 2017.

Scotch (Partie de l'unité de conservation Shuswap-DE) – Unité de gestion montaison précoce

Tableau A2 13 : Sommaire de la zone de frai – Scotch. Détails du tableau selon Table A2 1.

		Individus de quatre ans		Individus de cinq ans	
			AÉ 2014	Moy. du cycle[b]	AÉ 2013
Sommaire de la zone de frai	% de femelles	54 %	55 %	49 %	49 %
	Taux de réussite du frai	92 %	93 %	94 %	94 %
	FR	62 000	68 800	3 800	11 000

a. Années d'éclosion 1982 à 2014 b. Années d'éclosion 1981 à 2013

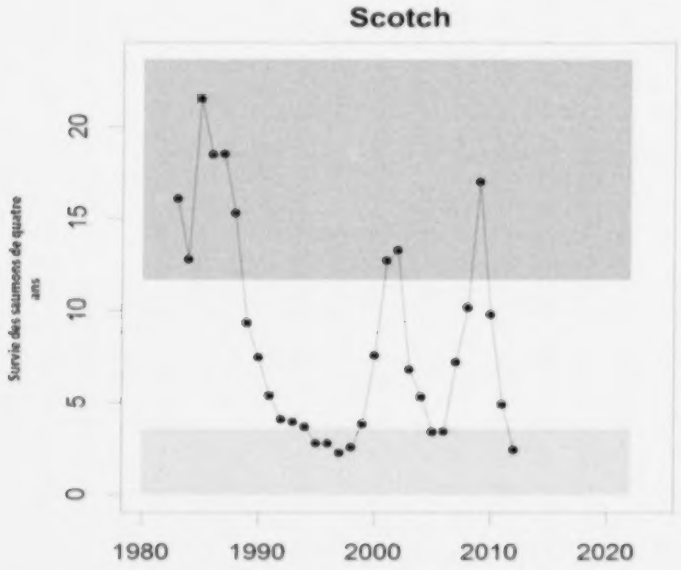

Figure A2 13 : Survie historique des poissons de 4 ans – Scotch. Détails de la figure selon Figure A2 1.

Tableau A2 14 : Tableau des prévisions figurant en tête de liste – Scotch. Détails du tableau selon Table A2 2.

		Montaison prévue					Survie prévue âge 4				
Modèle	**Classement**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**
Larkin	**1**	**89 000**	**166 000**	**330 000**	**750 000**	**1 513 000**	**1,2**	**2,2**	**4,6**	**10,4**	**20,7**
Ricker	2	91 000	208 000	471 000	959 000	2 073 000	1,2	2,9	6,7	13,7	29,9
SR1	3	10 000	32 000	115 000	16 000	1 324 000	0,1	0,4	1,4	5,0	16,0
Ricker (cyclique)	-	295 000	477 000	726 000	1,081 M	1,684 M	4,2	6,9	10,5	15,7	24,4

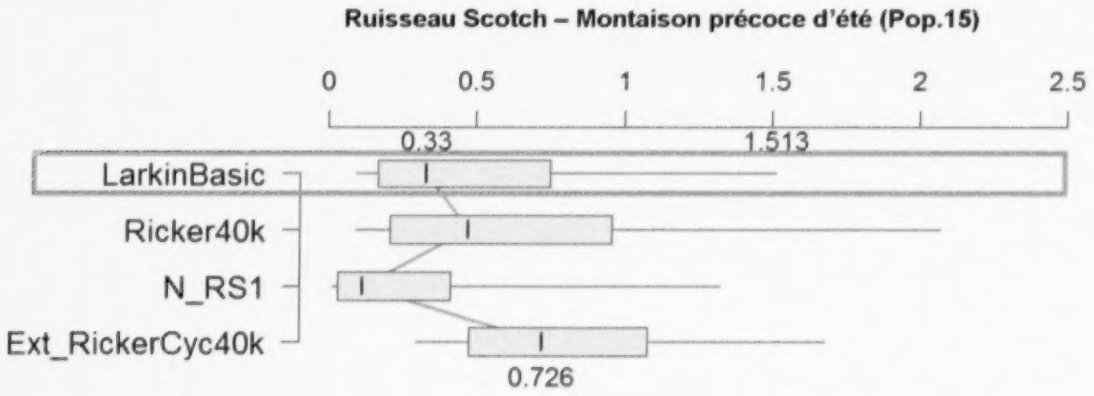

Figure A2 14 : Graphique des prévisions figurant en tête de liste – Scotch. Détails de la figure selon Figure A2 2. Tous les chiffres sont en millions de poissons.

Sélection du modèle

- Le modèle Larkin a été sélectionné pour produire les prévisions de 2018, car il s'agit du modèle ayant obtenu le meilleur classement lors de la plus récente évaluation du rendement (MacDonald et Grant 2012), et il n'y a aucun modèle environnemental ou fondé sur les juvéniles dans la liste des modèles présélectionnés. Le même modèle a été sélectionné pour les prévisions de 2017.
- Points importants :
  - Le modèle RS1 est fortement influencé par le faible taux de R/G provenant de la grande abondance de géniteurs (FR) de 2010.

Remarques statistiques

- **Ricker** : Il est à noter que l'ajustement du modèle Ricker est le résultat d'une répartition postérieure hautement faussée pour le paramètre de capacité *bêta*, qui indique une estimation de la capacité très incertaine et se traduit par des limites étendues des prévisions fondées sur Ricker.

Seymour (Partie de l'unité de conservation Shuswap-DE) – Unité de gestion montaison précoce

Tableau A2 15 : Sommaire de la zone de frai – Seymour. Détails du tableau selon Table A2 1.

		Individus de quatre ans		Individus de cinq ans	
			AÉ 2014	Moy. du cycle[b]	AÉ 2013
Sommaire de la zone de frai	% de femelles	51 %	54 %	54 %	64 %
	Taux de réussite du frai	94 %	93 %	96 %	97 %
	FR	49 700	57 400	3 800	13 900

a. Années d'éclosion 1950 à 2014 b. Années d'éclosion 1949 à 2013

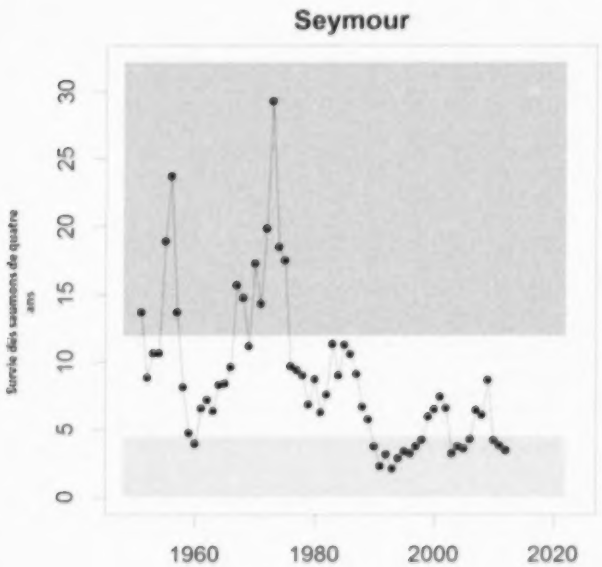

Figure A2 15 : Survie historique des poissons de 4 ans – Seymour. Détails de la figure selon Figure A2 1.

Tableau A2 16 : Tableau des prévisions figurant en tête de liste – Seymour. Détails du tableau selon Table A2 2

		Montaison prévue					Survie prévue âge 4				
Modèle	**Classement**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**
Ricker (cyclique)	1	**210 000**	**349 000**	**556 000**	**886 000**	**1 301 000**	**3,5**	**5,9**	**9,5**	**15,1**	**22,1**
Larkin	2	123 000	207 000	376 000	679 000	1 138 000	2,1	3,5	6,5	11,8	19,8
R1C	2	122 000	185 000	295 000	468 000	710 000	2,1	3,2	5,1	8,1	12,2
RAC	4	165 000	236 000	353 000	528 000	758 000	2,9	4,1	6,1	9,2	13,2
Ricker (IE)	5	54 000	86 000	165 000	305 000	496 000	0,9	1,5	2,7	5,2	8,6
Ricker	8	106 000	180 000	339 000	649 000	1 249 000	1,6	2,9	5,7	11,2	21,7
Power	-	89 000	160 000	275 000	519 000	952 000	1,4	2,6	4,6	8,9	16,5

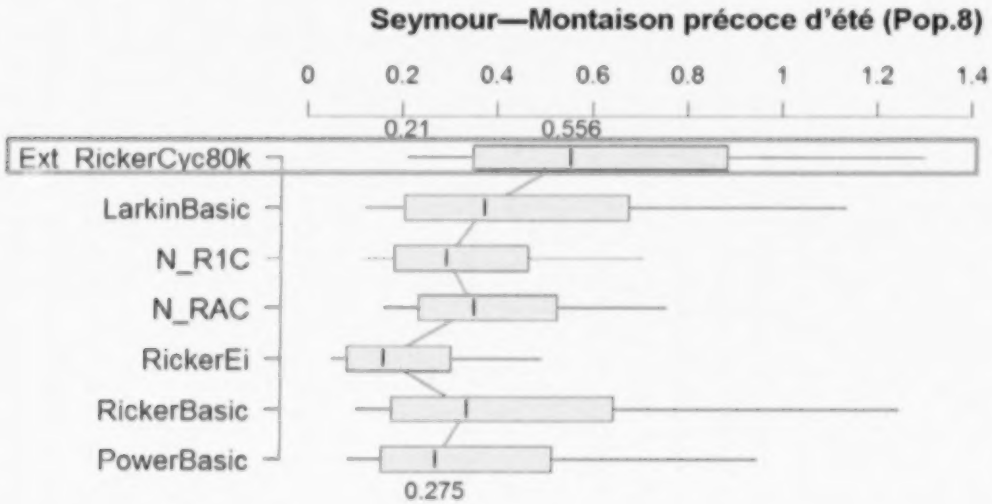

Figure A2 16 : Graphique des prévisions figurant en tête de liste – Seymour. Détails de la figure selon Figure A2 2. Tous les chiffres sont en millions de poissons.

Sélection du modèle

- Le modèle Ricker (cyclique) a été utilisé pour les prévisions de 2018, puisqu'il s'agit du modèle le mieux classé. Le modèle Larkin a été utilisé en 2017 étant donné que le modèle Ricker (cyclique) divergeait. Les prévisions de 2018 convergeaient (voir ci-dessous).
- Points importants :
  - Les données historiques sur les abondances de reproducteurs (FR) sont comparables avec des fourchettes de montaison comparables.
  - Les prévisions 2018 du modèle Ricker (îE) sont beaucoup plus faibles que tous les autres modèles, mais n'ont pas été vérifiées pour les « années chaudes seulement », comme l'ont été celles de 2017.

Remarques statistiques

- **Ricker (cyclique) :** La vérification visuelle des répartitions postérieures démontre que les paramètres de productivité (*a*) et de capacité *(b)* du modèle Ricker convergent pour les modèles portant sur les individus de 4 ans et de 5 ans. De plus, le tracé d'autocorrélation (acf) des montaisons totales n'indique aucun problème d'ajustement.
- Les modèles R1C et RAC présentent des limites beaucoup plus étroites en raison d'une approche révisée du calcul de l'écart-type (c.-à-d., en utilisant uniquement les données résiduelles sur le cycle).

Chilko (Unité de conservation Chilko-E) – Unité de gestion montaison d'été

Tableau A2 17 : Sommaire de la zone de frai et de la zone de croissance des juvéniles – Chilko. Détails du tableau selon Table A2 1

		Individus de quatre ans		Individus de cinq ans	
			AÉ 2014	Moy. du cycle[b]	AÉ 2013
Sommaire de la zone de frai	% de femelles	59%	65%	55%	53%
	Taux de réussite du frai	93%	100%	95%	99%
	FR (chenal et rivière)	253,400	666,000	154,100	624,500
Sommaire des juvéniles	Survie en eau douce (alevin/FR)	119	94	S.O.	S.O.
	Abondance des alevins	20M	60M	S.O.	S.O.

a. Années d'éclosion 1974 à 2014 b. Années d'éclosion 1973 à 2013

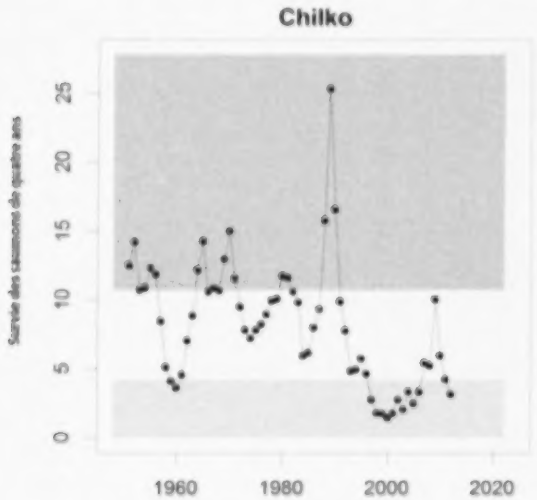

Figure A2 17 : Survie historique des poissons de 4 ans – Chilko. Détails de la figure selon Figure A2 1.

Tableau A2 18 : Tableau des prévisions figurant en tête de liste - Chilko. Détails du tableau selon Table A2 2.

		Montaison prévue					Survie prévue âge 4				
Modèle	**Classement**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**
Larkin (de base)	1	579 000	911 000	1,443 M	2,443 M	3,844 M	0,6	1,0	1,6	3,0	5,0
PowerJuvPl*	1	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
PowerJuv*	3	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
PowerJuvFRDpk*	4	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
Ricker (cyclique)	7	935 000	1,626 M	2,840 M	4,917 M	8,045 M	1,1	6,3	3,5	1,9	10,9
RickerFrDMn80k	10	622 000	949 000	1,528 M	2,479 M	3,968 M	0,7	1,2	2,0	3,4	5,7
Ricker	12	656 000	969 000	1,544 M	2,497 M	4,282 M	0,8	1,2	2,0	3,4	6
Âge4PowJuvPl/ Âge5classesjumelles	-	**833 000**	**1,345 M**	**2,259 M**	**3,801 M**	**6,098 M**	**1,2**	**2,0**	**3,4**	**5,6**	**9,0**
Ricker (IE)	-	586 000	879 000	1,440 M	2,514 M	4,168 M	0,6	1,1	1,9	3,3	5,7

* Les prévisions fondées sur les juvéniles pour les montaisons des individus de 5 ans dans la rivière Chilko ne sont pas disponibles, car il n'existe aucune estimation d'abondance des juvéniles pour l'année d'éclosion 2013. Cependant, ces modèles classés aux premiers rangs sont encore présentés dans le tableau à des fins de contexte.

Tableau A2 19 : Tableau des prévisions figurant en tête de liste – Chilko, poissons de 4 ans uniquement. Détails du tableau selon Table A2 2.

		Montaisons prévues âge 4				
Modèle	**Classement**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**
Larkin (de base)	1	394 000	664 000	1,089 M	2,011 M	3,332 M
PowerJuvPi*	1	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
PowerJuv*	3	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
PowerJuvFRDpk*	4	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
Ricker (cyclique)	7	713 000	1,264 M	2,341 M	4,215 M	7,235 M
RickerFrDMn80k	10	450 000	793 000	1,331 M	2,233 M	3,769 M
Ricker	12	522 000	792 000	1,355 M	2,257 M	3,976 M
Âge4PowJuvPi/ Âge5classesjumelles	-	**829 000**	**1,336 M**	**2,240 M**	**3,758 M**	**6,007 M**
Ricker (IE)	-	428 000	725 000	1,274 M	2,202 M	3,785 M

* Les prévisions fondées sur les juvéniles pour les montaisons des individus de 5 ans dans la rivière Chilko ne sont pas disponibles, car il n'existe aucune estimation d'abondance des juvéniles pour l'année d'éclosion 2013. Cependant, ces modèles classés aux premiers rangs sont encore présentés dans le tableau à des fins de contexte.

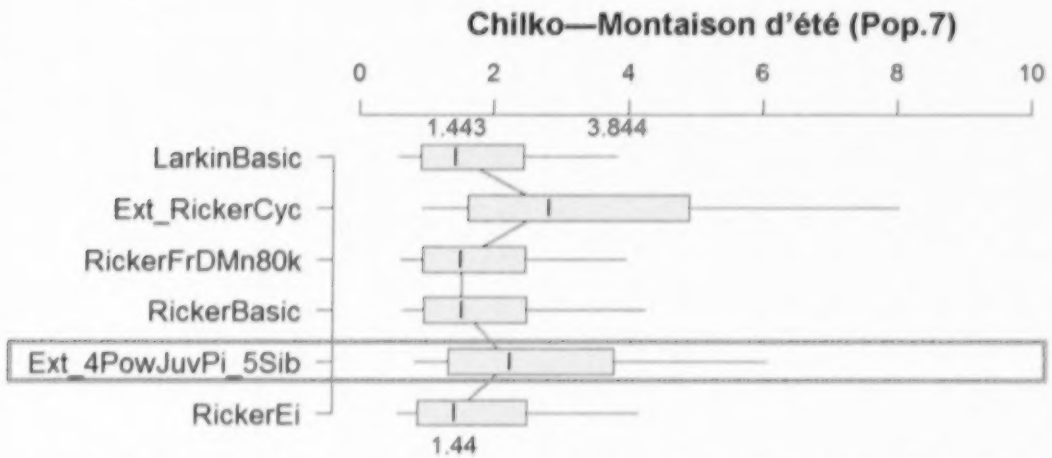

Figure A2 18 : Graphique des prévisions figurant en tête de liste – Chilko. Détails de la figure selon Figure A2 2. Tous les chiffres sont en millions de poissons.

Sélection du modèle

- La rivière Chilko représentait un défi particulier pour la sélection du modèle. L'application des critères de sélection d'un modèle conformes aux dernières années aurait entraîné la sélection du modèle le mieux classé comprenant des données sur les juvéniles et une covariable environnementale. Trois des quatre modèles les mieux classés lors de l'examen de rendement le plus récent (MacDonald et Grant 2012) sont fondés sur des données portant sur les juvéniles (voir le tableau à la page précédente). Cependant, les prévisions fondées sur les juvéniles pour les saumons rouges âgés de 5 ans de la rivière Chilko ne sont pas disponibles, car il n'existe aucune prévision d'abondance des juvéniles pour l'année d'éclosion 2013.
- Par conséquent, une prévision mixte a été sélectionnée pour 2018, utilisant le modèle Power (juvéniles) avec la TSM de l'île Pine comme covariable pour prévoir les montaisons des individus de 4 ans (PowerJuvPi) et le modèle de classes d'âge jumelles pour prévoir les montaisons des individus de 5 ans. Cette approche utilise des critères établis de sélection du modèle pour la classe d'âge prédominante et complète les prévisions avec une option

pour les individus de 5 ans. Il est à noter que le modèle Larkin a été sélectionné pour les prévisions de 2017 étant donné que l'estimation manquante écartait les prévisions fondées sur les juvéniles pour les individus de 4 ans.

- Ces prévisions doivent être interprétées avec prudence, car les effets de la covariable environnementale (TSM de l'île Pine) sont extrapolés au-delà de la plage observée pour les années présentant des estimations de recrues.
- Points importants :
  - L'abondance des juvéniles pour l'année d'éclosion 2014 (dévalaison de 2016) représente la 3e plus importante jamais observée, et la survie observée en fonction de l'abondance des juvéniles dans cette fourchette a été hautement variable (voir le tracé à la page suivante). Cet élément introduit une incertitude supplémentaire dans les prévisions.

Abondance des juvéniles et taux de survie pour le saumon rouge de la Chilko, illustrant les 5 plus grandes abondances.

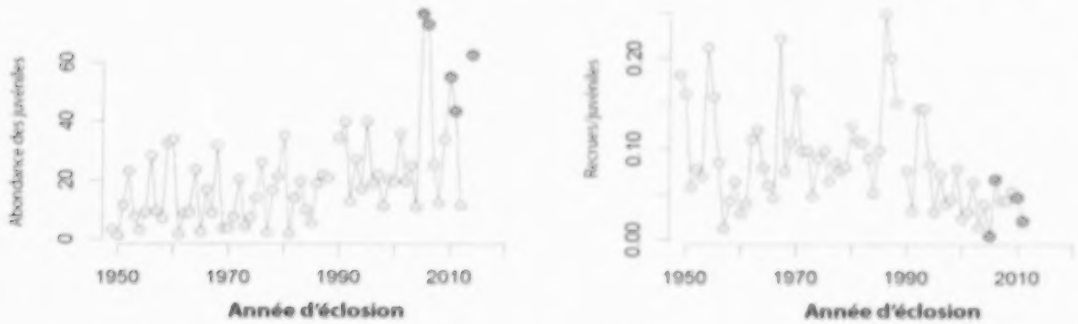

Figure A 19 : Abondance des juvéniles et taux de survie pour le saumon rouge de la Chilko, illustrant les 5 plus grandes abondances.

Montaison tardive de la Stuart (Unité de conservation Takla-Trembleur-E) – Unité de gestion montaison d'été

Tableau A2 20 : Sommaire de la zone de frai – Montaison tardive de la rivière Stuart. Détails du tableau selon Table A2 1.

		Individus de quatre ans		Individus de cinq ans	
		Moy. du cycle[a]	AÉ 2014	Moy. du cycle[b]	AÉ 2013
Sommaire de la zone de frai	% de femelles	55 %	58 %	58 %	54 %
	Taux de réussite du frai	98 %	95 %	93 %	99 %
	FR	23 600	27 900	218 000	70 900

a. Années d'éclosion 1950 à 2014 b. Années d'éclosion 1949 à 2013

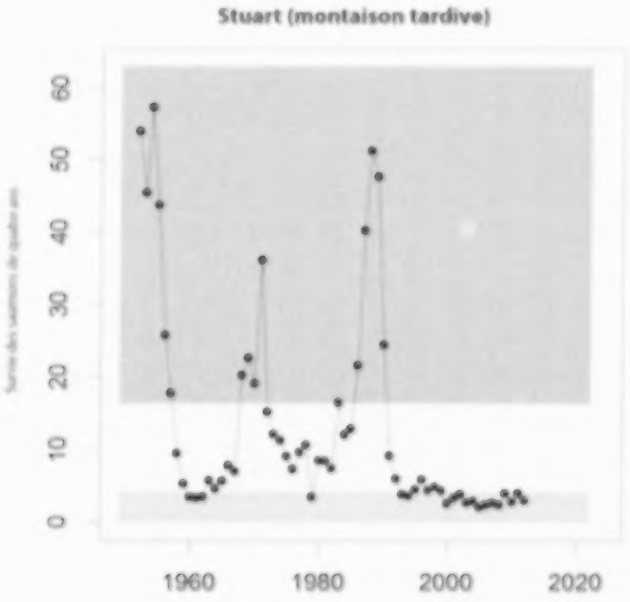

Figure A2 20 : Survie historique des poissons de 4 ans – Montaison tardive de la rivière Stuart. Détails de la figure selon Figure A2 1.

Tableau A2 21 : Tableau des prévisions figurant en tête de liste – Montaison tardive de la rivière Stuart. Détails du tableau selon Table A2 2.

		Montaison prévue					Survie prévue âge 4				
Modèle	**Classement**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**
R1C	**1**	**55 000**	**88 000**	**140 000**	**251 000**	**401 000**	**1,8**	**2,9**	**4,8**	**8,2**	**13,1**
R2C	2	68 000	104 000	166 000	267 000	410 000	2,2	3,4	5,5	8,8	13,4
Power	3	73 000	136 000	274 000	547 000	1 031 000	1,4	2,9	6,4	14,3	28,8
Ricker (FrDMn)	4	95 000	194 000	412 000	948 000	2 032 000	1,6	3,6	8,8	23,0	52,3
Larkin	-	101 000	200 000	417 000	892 000	1 873 000	1,7	3,5	9,3	20,9	48,6
Larkin (Cyc. âge)	-	104 000	199 000	409 000	805 000	1 656 000	1,9	3,8	9,8	22,3	49,1
Power (Cyc. âge)	-	75 000	136 000	272 000	517 000	985 000	1,5	3,2	6,7	15,0	32,8

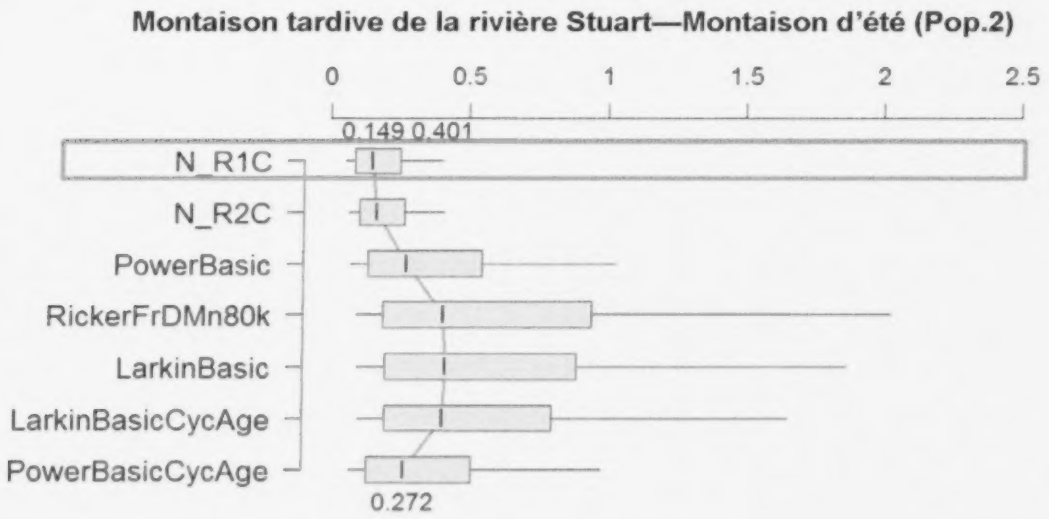

Figure A2 21 : Graphique des prévisions figurant en tête de liste – Montaison tardive de la rivière Stuart. Détails de la figure selon Figure A2 2. Tous les chiffres sont en millions de poissons.

Sélection du modèle

- D'autres prévisions pour la montaison tardive de la rivière Stuart présentent de grandes différences, avec des valeurs médianes s'échelonnant d'environ 150 000 à environ 420 000 et des limites supérieures (p90) s'échelonnant de 400 000 à 2 millions.
- Le modèle R1C (1 Cycle Return) a été sélectionné pour les prévisions de 2018 des montaisons tardives de la rivière Stuart. Comme l'abondance des géniteurs (FR) au cours de l'année d'éclosion a été à peu près dans la moyenne pour le cycle, les modèles non paramétriques (R1C, R2C) ont été retenus pour examen et le modèle R1C s'est classé au premier rang lors de la plus récente évaluation (MacDonald et Grant 2012). Cela représente un changement par rapport aux prévisions de 2017, alors que le modèle Power a été sélectionné en raison d'une abondance des reproducteurs sous la moyenne au cours de l'année d'éclosion 2013 (c.-à-d., le modèle fondé sur les RR les mieux classés a été utilisé).

Remarques statistiques

- **R1C et R2C** : limites beaucoup plus étroites en raison d'une approche révisée du calcul de l'écart-type (c.-à-d., en utilisant uniquement les données résiduelles sur le cycle). Par exemple, la limite supérieure du modèle R1C est passée de 663 000 à 401 000.
- **Larkin et Power** : les autres proportions d'âge (c.-à-d., toutes les années par rapport aux années du cycle seulement) n'ont pas d'incidence sur les prévisions.

Quesnel (Unité de conservation Quesnel-E) - Unité de gestion montaison d'été

Tableau A2 22 : Sommaire de la zone de frai – Quesnel. Détails du tableau selon Table A2 1.

		Individus de quatre ans		Individus de cinq ans	
		Moy. du cycle[a]	AÉ 2014	Moy. du cycle[b]	AÉ 2013
Sommaire de la zone de frai	% de femelles	52 %	53 %	55 %	54 %
	Taux de réussite du frai	95 %	98 %	89 %	98 %
	FR	190 600	431 000	458 800	93 700

a. Années d'éclosion 1950 à 2014b. Années d'éclosion 1949 à 2013

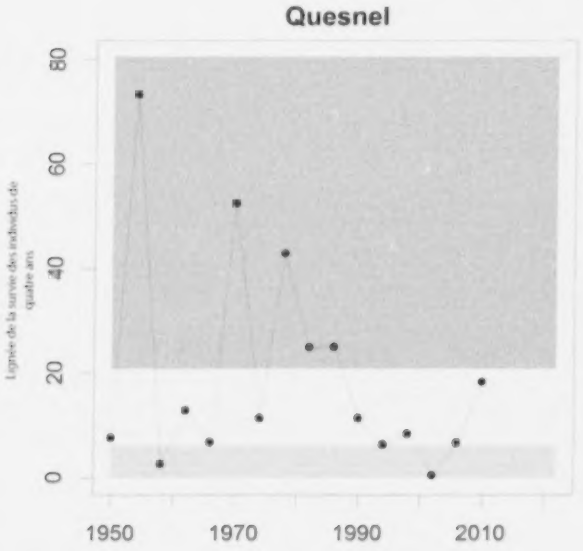

Figure A2 22 : Survie historique des poissons de 4 ans – Quesnel. Détails de la figure selon Figure A2 1, mais seules les estimations pour la lignée de 2018 sont indiquées.

Tableau A2 23 : Tableau des prévisions figurant en tête de liste – Quesnel. Détails du tableau selon Table A2 2

		Montaison prévue					Survie prévue âge 4				
Modèle	**Classement**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**
R1C	1	566 000	1,126 M	2,417 M	5,187 M	10,315 M	1,3	2,6	5,6	11,9	23,7
R2C	2	330 000	679 000	1,513 M	3,373 M	6,940 M	0,8	1,6	3,5	7,7	15,9
Ricker (cyclique)	3	912 000	1,724 M	3,382 M	6,387 M	11,310 M	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
Larkin	4	1,458 M	2,475 M	4,449 M	8,242 M	14,304 M	2,8	4,9	9,5	18,6	33,0
Ricker (IE)	**5**	**292 000**	**573 000**	**1,148 M**	**2,223 M**	**4,152 M**	**0,6**	**1,2**	**2,5**	**5,0**	**9,6**
Ricker	6	796 000	1,479 M	3,028 M	6,138 M	11,785 M	1,4	2,8	6,4	13,7	26,9
Larkin (Cyc. âge)	-	1,454 M	2,566 M	4,640 M	8,693 M	15,277 M	3,1	5,6	10,6	19,8	35,1
Power (Juv)	-	1,003M	2,008M	4,772M	11,166M	26,683M	1,6	4,1	10,4	25,5	60,1

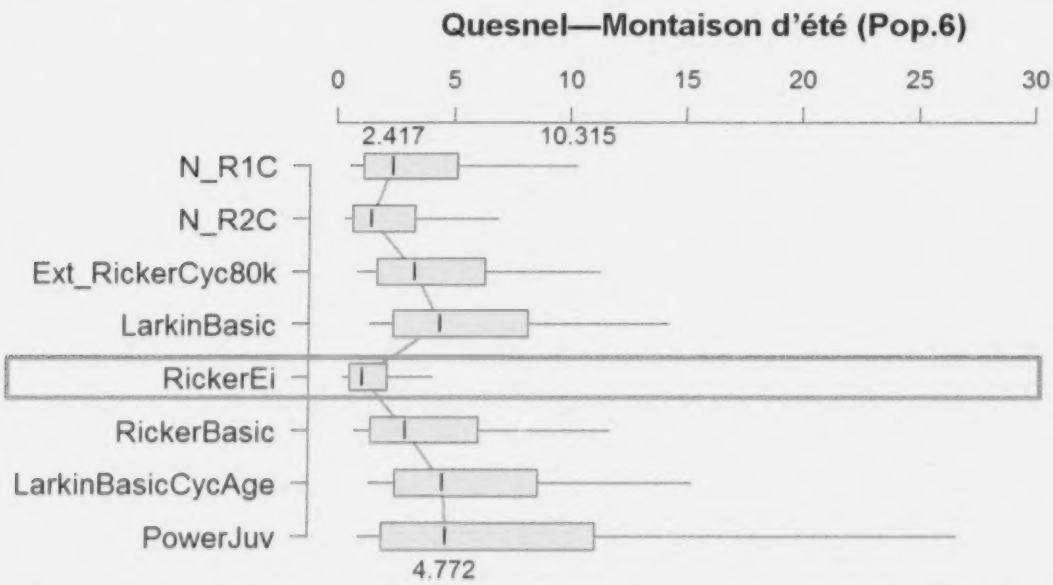

Figure A2 23 : Graphique des prévisions figurant en tête de liste – Quesnel. Détails de la figure selon Figure A2 2. Tous les chiffres sont en millions de poissons.

Sélection du modèle

- D'autres prévisions pour la rivière Quesnel présentent de grandes différences, avec des valeurs médianes s'échelonnant d'environ 1,5 million à environ 4,8 millions, et des limites supérieures (p90) s'échelonnant de 4 millions à 26 millions. Il est à noter, cependant, que la limite supérieure la plus élevée parmi les cinq modèles les mieux classés est très inférieure à 14 millions. Le modèle Power fondé sur les juvéniles n'a pas été testé lors de la plus récente évaluation (MacDonald et Grant 2012).
- Le modèle Ricker (cyclique) a été sélectionné pour les prévisions de 2018 de la rivière Quesnel. Comme l'abondance des reproducteurs (FR) au cours de l'année d'éclosion était supérieure à la moyenne, les modèles non paramétriques fondés sur les montaisons n'ont pas été pris en compte (R1C, R2C). Le modèle Ricker (cyclique) a obtenu globalement le deuxième meilleur rang, mais le modèle Ricker avec TSM de l'île Entrance a présenté un meilleur rendement au cours des années plus chaudes que la moyenne (MPO 2017).
- Le modèle Ricker avec la covariable TSM de l'île Entrance (Ricker îE) a été choisi pour établir les prévisions de 2018 de la rivière Quesnel. Le même modèle a été sélectionné pour les prévisions de 2017.
- Points importants :
  - La productivité implicite pour le modèle Ricker îE en 2017 était d'environ deux recrues/reproducteur et les prévisions de 2018 pour ce modèle sont similaires. Les estimations préliminaires des montaisons de 2017 pour la rivière Quesnel étaient près du point médian (niveau de probabilité de 50 %) des prévisions tirées du modèle Ricker îE.

Remarques statistiques

- **R1C, R2C :** Le calcul des limites d'erreur a été révisé afin d'utiliser uniquement les données résiduelles sur le cycle. Pour la majorité des stocks, cette méthode à resserrer les limites de

façon substantielle, comme cela a été le cas pour les prévisions R2C de la rivière Quesnel. Cependant, les limites pour les prévisions R1C sont demeurées pratiquement les mêmes.

- Larkin : les autres proportions d'âge (c.-à-d., toutes les années par rapport aux années du cycle seulement) n'ont pas eu d'incidence sur les prévisions.

Stellako (Unité de conservation Francois-Fraser-E) – Unité de gestion montaison d'été

Tableau A2 24 : Sommaire de la zone de frai – Stellako. Détails du tableau selon Table A2 1.

		Individus de quatre ans		Individus de cinq ans	
		Moy. du cycle[a]	AÉ 2014	Moy. du cycle[b]	AÉ 2013
Sommaire de la zone de frai	% de femelles	56 %	53 %	53 %	56 %
	Taux de réussite du frai	94 %	91 %	92 %	100 %
	FR	76 100	240 400	30 500	54 100

a. Années d'éclosion 1950 à 2014b. Années d'éclosion 1949 à 2013

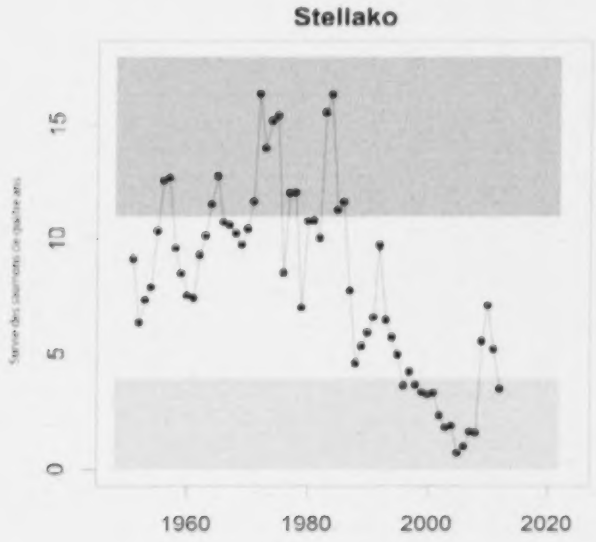

Figure A2 24 : Survie historique des poissons de 4 ans – Stellako. Détails de la figure selon Figure A2 1.

Tableau A2 25 : Tableau des prévisions figurant en tête de liste – Stellako. Détails du tableau selon Table A2 2.

		Montaison prévue					Survie prévue âge 4				
Modèle	**Classement**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**
R2C	1	413 000	611 000	943 000	1 455 000	2 151 000	1,7	2,5	3,8	5,9	8,7
Larkin	**2**	**229 000**	**347 000**	**559 000**	**895 000**	**1 454 000**	**0,7**	**1,1**	**2,0**	**3,4**	**5,9**
Ricker (IE)	3	137 000	211 000	357 000	627 000	1 048 000	0,3	0,6	1,1	2,2	4,1
Ricker (ODP)	4	182 000	286 000	490 000	883 000	1 505 000	0,4	0,7	1,4	2,9	5,7
Ricker	8	193 000	303 000	506 000	935 000	1 739 000	0,4	0,8	1,5	3,1	6,4

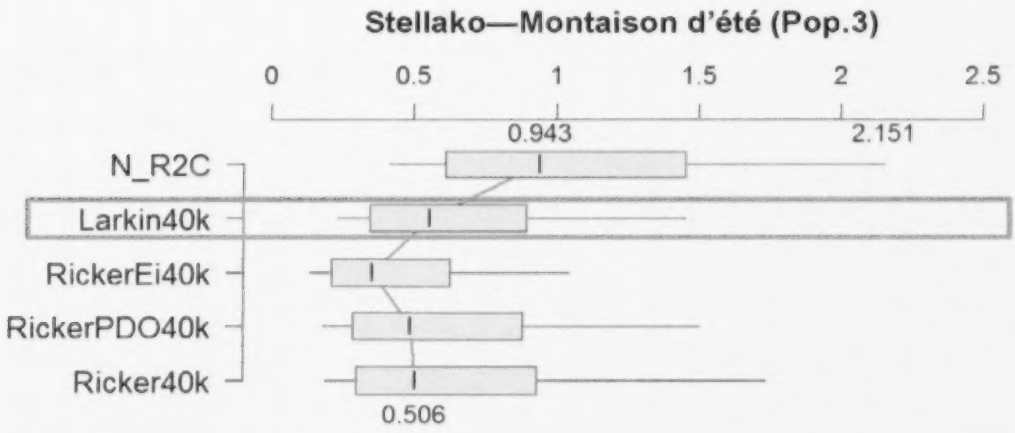

Figure A2 25 : Graphique des prévisions figurant en tête de liste – Stellako. Détails de la figure selon Figure A2 2. Tous les chiffres sont en millions de poissons.

Sélection du modèle

- Trois des quatre modèles fondés sur les RR ont produit des prévisions comportant des moyennes et des fourchettes similaires (Larkin, Ricker et Ricker ODP), mais les prévisions du modèle Ricker îE sont passablement inférieures et les prévisions non paramétriques sont considérablement plus élevées.
- Le modèle Larkin a été sélectionné pour les prévisions de 2018 de la rivière Stellako. Comme l'abondance des reproducteurs (FR) au cours de l'année d'éclosion était supérieure à la moyenne, les modèles non paramétriques fondés sur les montaisons n'ont pas été pris en compte (R1C). Le modèle Larkin s'est classé au deuxième rang le plus élevé et a par conséquent été sélectionné. Le même modèle a été sélectionné pour les prévisions de 2017.

Remarques statistiques

- **R2C** : limites beaucoup plus étroites en raison d'une approche révisée du calcul de l'écart-type (c.-à-d., en utilisant uniquement les données résiduelles sur le cycle). Par exemple, la limite supérieure est passée de 2,95 M à 2,15 M.

Harrison (Rivière Harrison – Unité de conservation type rivière) – Unité de gestion montaison d'été

Tableau A2 26 : Sommaire de la zone de frai – Harrison. Détails du tableau selon Table A2 1.

		Individus de quatre ans		Individus de cinq ans	
		Moy. du cycle[a]	AÉ 2014	Moy. du cycle[b]	AÉ 2013
Sommaire de la zone de frai	% de femelles	57 %	62 %	53 %	51 %
	Taux de réussite du frai	96 %	97 %	94 %	99 %
	FR	29 500	238 400	29 900	58 300

a. Années d'éclosion 1950 à 2014b. Années d'éclosion 1949 à 2013

Le tracé n'est pas inclus en raison de la structure d'âge variable, des changements apportés à la méthodologie des échappées dans les années 2000 et de l'augmentation radicale de la productivité et de l'abondance des reproducteurs au cours des dernières années.

Tableau A2 27 : Tableau des prévisions figurant en tête de liste – Harrison. Détails du tableau selon Table A2 2

		Montaison prévue				
Modèle	**Classement**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**
Âge3 Ricker/ Âge4 classes jumelles	-	13 000	33 000	87 000	225 000	548 000

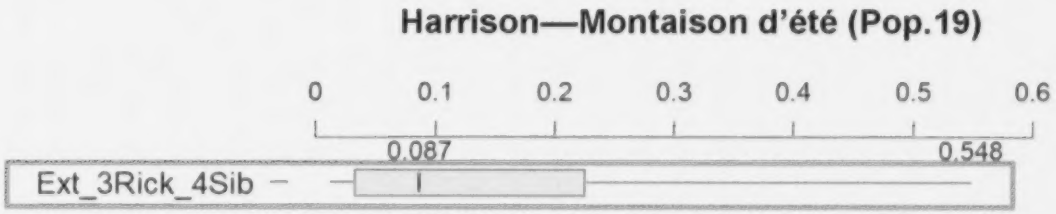

Figure A2 26 : Graphique des prévisions figurant en tête de liste – Harrison. Détails de la figure selon Figure A2 2. Tous les chiffres sont en millions de poissons.

Sélection du modèle

- Une seule prévision a été préparée pour la rivière Harrison. La grande variabilité en abondance et en productivité observée récemment a posé des difficultés dans la sélection de modèles reproducteurs-recrues pour la rivière Harrison.
- En raison du très faible taux de survie des saumons rouges de trois ans de la rivière Harrison effectuant leur montaison en 2016, le modèle de classes d'âge jumelles a été utilisé pour prévoir les montaisons des individus de 4 ans en 2017. Le même modèle a été sélectionné pour les prévisions de 2018.

Remarques statistiques

- Ces dernières années, il s'est avéré extrêmement difficile d'établir des prévisions concernant le saumon rouge de la Harrison en raison de l'augmentation considérable des taux d'échappées et de survie (Grant *et al.* 2010; Grant *et al.* 2011) et de la variation d'une année à l'autre de la proportion de saumons de quatre ans pour ce stock. La méthode utilisée pour prévoir les échappées a également considérablement changé, passant des relevés visuels aériens pendant la grande partie de la série chronologique aux méthodes de

marquage et de recapture ces dernières années lorsque les échappées devaient dépasser le nombre de 75 000. Par le passé (jusqu'à l'année 2000), les échappées de saumons rouges de la Harrison représentaient une moyenne de 6 500 FR, alors que le taux de survie s'établissait à environ 15 R/FR. Ces dernières années (après 2000), les échappées ont été en moyenne de 100 000 FR, et le taux de survie a été nettement supérieur à la moyenne (moyenne : 30 R/FR, à l'exclusion de l'année d'éclosion 2005), jusqu'à l'année d'éclosion 2008, bien que le taux de survie ait diminué depuis. Par conséquent, les diverses formes de modèles naïfs et biologiques ont été examinées dans le cadre des prévisions réalisées ces dernières années, mais les changements radicaux de la productivité de ce stock viennent compliquer l'évaluation rétrospective rigoureuse du rendement des prévisions de ces autres modèles.

- Un modèle de classes d'âge jumelles (de trois ans à quatre ans) a servi à établir les prévisions des montaisons des saumons âgés de quatre ans en 2017. Après 1980, les données sur le recrutement pour les saumons âgés de trois ou de quatre ans ont été utilisées pour les modèles des classes d'âge jumelles de trois ans à quatre ans, étant donné les changements de l'âge à la maturité observés après 1980, et seules les années paires ont été utilisées en raison de la tendance des années paires à produire un pourcentage plus faible d'individus de quatre ans que les années impaires (les années paires produisent en moyenne 58 % de saumons âgés de quatre ans, pourcentage plus faible que celui des années impaires [75 % de saumons âgés de quatre ans]).

Raft (Unité de conservation Kamloops-DE) – Unité de gestion montaison d'été

Tableau A2 28 : Sommaire de la zone de frai – Raft. Détails du tableau selon Table A2 1.

		Individus de quatre ans		Individus de cinq ans	
		Moy. du cycle[a]	AÉ 2014	Moy. du cycle[b]	AÉ 2013
Sommaire de la zone de frai	% de femelles	54 %	57 %	56 %	57 %
	Taux de réussite du frai	92 %	98 %	91 %	97 %
	FR	3 300	9 500	4 400	9 000

a. Années d'éclosion 1950 à 2014b. Années d'éclosion 1949 à 2013

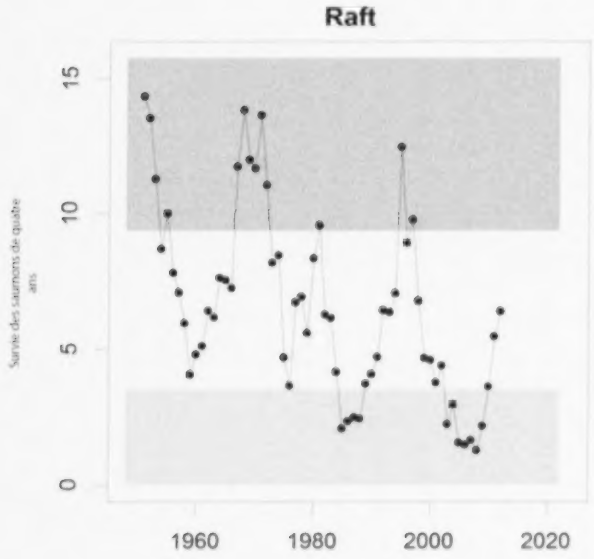

Figure A2 27 : Survie historique des poissons de 4 ans – Raft. Détails de la figure selon Figure A2 1.

Tableau A2 29 : Tableau des prévisions figurant en tête de liste – Raft. Détails du tableau selon Table A2 2

		Montaison prévue					Survie prévue âge 4				
Modèle	**Classement**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**
Ricker (ODP)	**1**	**20 000**	**31 000**	**48 000**	**78 000**	**125 000**	**0,9**	**1,7**	**3,1**	**5,7**	**10,6**
Ricker (cyclique)	2	16 000	25 000	43 000	72 000	116 000	0,5	1,1	2,3	4,5	7,8
Power	2	22 000	32 000	51 000	81 000	122 000	1,0	1,8	3,2	6,0	9,6
Ricker	7	28 000	41 000	64 000	103 000	166 000	1,2	2,3	4,0	7,5	13,3

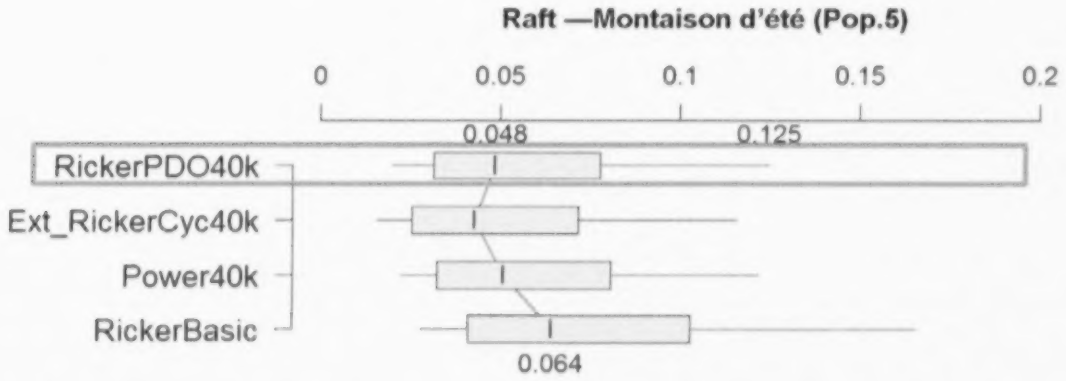

Figure A2 28 : Graphique des prévisions figurant en tête de liste – Raft. Détails de la figure selon Figure A2 2. Tous les chiffres sont en millions de poissons.

Sélection du modèle

- Les trois modèles figurant en tête de liste ont produit des prévisions comportant des moyennes et des fourchettes similaires, inférieures aux prévisions produites par le modèle Ricker de base. Dans ce cas, l'inclusion d'une covariable environnementale a un effet similaire à l'ajustement des courbes spécifiques au modèle Ricker ou à l'utilisation du modèle Power.
- L'abondance des reproducteurs (FR) au cours de l'année d'éclosion était supérieure à la moyenne pour les deux classes d'âge (4 ans et 5 ans).
- Le modèle Ricker avec l'indice d'oscillation décennale du Pacifique (ODP) comme covariable (RickerODP) a été sélectionné pour les prévisions de 2018 de la rivière Raft, car il s'agit du modèle ayant obtenu le meilleur classement lors de la plus récente évaluation du rendement (MacDonald et Grant 2012). Le même modèle a été sélectionné pour les prévisions de 2017.

Cultus (Unité de conservation Cultus-T) – Unité de gestion montaison tardive

Tableau A2 30 : Sommaire de la zone de frai et de la zone de croissance des juvéniles – Cultus. Détails du tableau selon Table A2 1

		Individus de quatre ans		Individus de cinq ans	
		Moy. du cycle[a]	AÉ 2014	Moy. du cycle[b]	AÉ 2013
Sommaire de la zone de frai	% de femelles	62 %	50 %	58 %	47 %
	Taux de réussite du frai	21 %	64 %	8 %	53 %
	FR (chenal et rivière)	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
Sommaire des juvéniles	Survie en eau douce (alevin/FR)	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
	Abondance des alevins	827 200	50 900	254 000	109 900

a. Années d'éclosion 1950 à 2014 b. Années d'éclosion 1949 à 2013

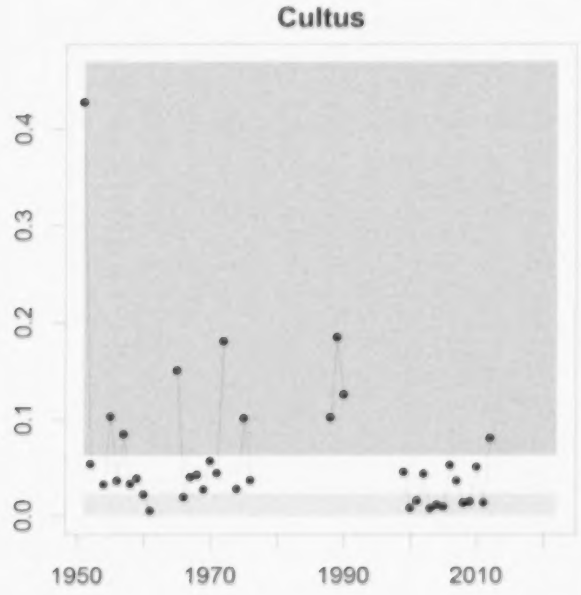

Figure A2 29 : Taux historique de survie en mer – Cultus. Détails de la figure selon Figure A2 1, mais la série chronologique repose sur le rapport recrues/saumoneau.

Tableau A2 31 : Tableau des prévisions figurant en tête de liste – Cultus. Détails du tableau selon Table A2 2.

		Montaison prévue					Prévisions âge 4/saumoneaux (%)				
Modèle	**Classement**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**
MRJ	1	1 000	1 000	2 000	4 000	9 000	0,9 %	1,7 %	3,7 %	7,7 %	15 %
PowerJuv (FRDpeak)	2	0	1 000	2 000	3 000	7 000	0,6 %	1,3 %	2,7 %	5,8 %	12,4 %
PowerJuv (IP)	**3**	**0**	**1 000**	**1 000**	**3 000**	**6 000**	0,4 %	0,8 %	1,8 %	4,5 %	10,4 %
PowerJuv	-	0	1 000	2 000	3 000	6 000	0,8 %	1,4 %	3 %	6,1 %	10,7 %

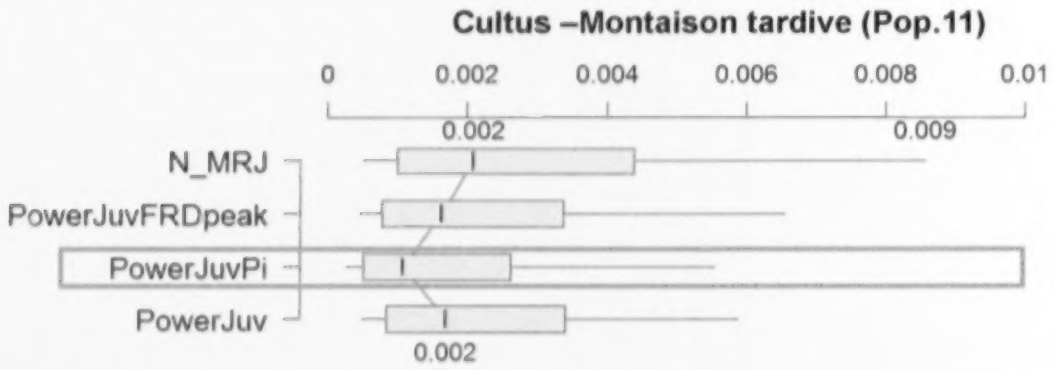

Figure A2 30 : Graphique des prévisions figurant en tête de liste – Cultus. Détails de la figure selon Figure A2 2. Tous les chiffres sont en millions de poissons.

Sélection du modèle

- Comme l'abondance des juvéniles pour l'année d'éclosion 2014 était inférieure à la normale, les modèles non paramétriques fondés sur les montaisons ne devraient pas être pris en compte, mais cela n'empêchait pas l'examen des autres modèles non paramétriques (c.-à-d., le modèle de la moyenne recrues/juvéniles [MRJ]).
- Les trois autres modèles figurant en tête de liste sont tous des variantes du modèle et les critères de sélection suggèrent l'utilisation de covariables environnementales quand ces dernières produisent un signal fort (p. ex., modifier les prévisions par rapport au modèle de base).
- Le modèle Power fondé sur les juvéniles avec la TSM de l'île Pine comme covariable a été sélectionné pour les prévisions de 2018 de la rivière Cultus, car il intègre une covariable environnementale qui produit un signal fort et il a présenté un meilleur rendement pour les années plus chaudes que la moyenne (MPO 2017). Le même modèle a été sélectionné pour les prévisions de 2017.
- En raison de la température extrêmement élevée observée à l'île Pine en 2016, les prévisions produites au moyen de ces données en tant que covariables sont extrapolées hors de la fourchette ajustée et, par conséquent, sont associées à une incertitude accrue.

Montaison tardive de la Shuswap (Unité de conservation Shuswap-T) – Unité de gestion montaison tardive

Tableau A2 32 : Sommaire de la zone de frai – Montaison tardive de la rivière Shuswap. Détails du tableau selon Table A2 1.

		Individus de quatre ans		Individus de cinq ans	
		Moy. du cycle[a]	AÉ 2014	Moy. du cycle[b]	AÉ 2013
Sommaire de la zone de frai	% de femelles	55 %	58 %	59 %	59 %
	Taux de réussite du frai	98 %	95 %	97 %	97 %
	FR	1 199 100	1 053 500	8 800	87 900

a. Années d'éclosion 1950 à 2014b. Années d'éclosion 1949 à 2013

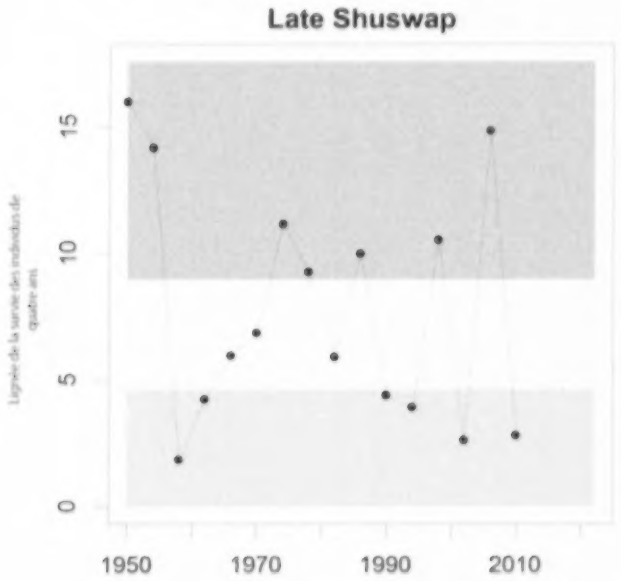

Figure A2 31 : Survie historique des poissons de 4 ans – Montaison tardive de la rivière Shuswap. Détails de la figure selon Figure A2 1, mais seules les estimations pour la lignée de 2018 sont indiquées

Tableau A2 33 : Tableau des prévisions figurant en tête de liste – Montaison tardive de la rivière Shuswap. Détails du tableau selon Table A2 2.

		Montaison prévue					Survie prévue âge 4				
Modèle	**Classement**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**
R1C	1	3,319 M	5,196 M	8,549 M	14,068 M	22,024 M	3,2	4,9	8,1	13,4	20,9
Ricker (cyclique)	**2**	**3,045 M**	**4,548 M**	**6,923 M**	**10,415 M**	**15,091 M**	2,9	4,3	6,6	9,8	14,3
RAC	3	3,489 M	5,115 M	7,824 M	11,968 M	17,545 M	3,3	4,9	7,4	11,4	16,7
R2C	4	4,881 M	7,746 M	12,942 M	21,622 M	34,317 M	4,6	7,4	12,3	20,5	32,6
Larkin (Cyc. âge)	5	2,405 M	4,223 M	8,255 M	16,346 M	28,960 M	2,3	4,0	7,8	15,5	27,5
Ricker (IE)	6	406 000	895 000	2,093 M	4,759 M	9,230 M	0,2	0,7	1,9	4,5	8,8
Ricker (Cyc. âge)	7	1,557 M	3,284 M	7,122 M	14,091 M	29,069 M	1,4	3,1	6,8	13,4	27,6
Larkin	-	843 000	2,400 M	5,819 M	12,517 M	23,480 M	0,4	2,1	5,5	11,8	22,3
Power	-	773 000	1,636 M	3,547 M	7,434 M	16,069 M	0,3	1,2	3,2	6,9	15,1
Power (Cyc. âge)	-	1,292 M	2,516 M	4,840 M	9,832 M	19,280 M	1,2	2,4	4,6	9,3	18,3
Ricker (de base)	-	908 000	2,055 M	5,026 M	10,846 M	23,761 M	0,3	1,4	4,4	10,2	22,6

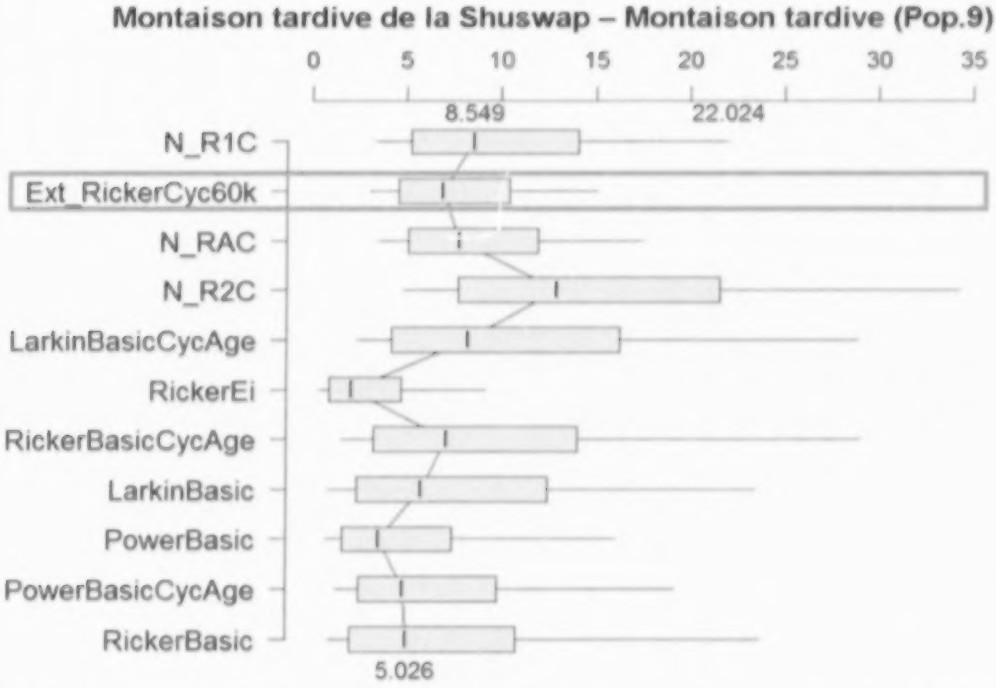

Figure A2 32 : Graphique des prévisions figurant en tête de liste – Montaison tardive de la rivière Shuswap. Détails de la figure selon Figure A2 2. Tous les chiffres sont en millions de poissons

Sélection du modèle

- Comme l'abondance des reproducteurs (FR) au cours de l'année d'éclosion était dans la moyenne, les modèles non paramétriques fondés sur les montaisons (R1C, R2C, RAC) ont été retenus en fonction des critères standard. Toutefois, le modèle R1C a été rejeté pour cette année d'éclosion en particulier, car il utilise la montaison de 2014 dans ses prévisions et le nombre de FR de l'année d'éclosion 2010 qui a produit cette montaison était 3 fois plus important que le nombre de FR de l'année d'éclosion 2014. Il ne semble donc pas raisonnable de s'attendre à une montaison similaire à celle de 2014.
- Le modèle Ricker (cyclique) a été sélectionné pour les prévisions de montaison tardive du stock de la Shuswap de 2018, car il s'agit du modèle le mieux classé après le modèle R1C.
- Cela s'oppose aux prévisions de 2017 pour lesquelles le modèle Larkin avait été sélectionné pour tenir compte de l'effet de densité retardée en raison de l'abondance des reproducteurs de 2010 (3 millions, la plus élevée observée). Cependant, cela n'a pas d'incidence sur les prévisions de 2018 qui utilisent l'abondance des reproducteurs de 2011 à 2013 pour les termes de décalage.

Remarques statistiques

- **R1C, R2C et RAC** : limites beaucoup plus étroites en raison d'une approche révisée du calcul des écarts-types utilisant uniquement les données résiduelles sur le cycle. Par exemple, la limite supérieure au 90e percentile du modèle R2C passe d'environ 80 millions à environ 35 millions, représentant toujours la limite supérieure la plus élevée de l'ensemble des autres modèles, ce qui est plus cohérent avec les limites supérieures de certains des modèles fondés sur les reproducteurs-recrues.

- **Ricker, Larkin, Power** : les prévisions médianes et les fourchettes de ces trois modèles sont fortement influencées par les proportions d'âge utilisées. Plus précisément, les prévisions médianes (50 %) augmentent de 5 M à 7 M pour le modèle Ricker, de 3,5 M à 5 M pour le modèle Power et de 6 M à 8 M pour le modèle Larkin si l'on utilise uniquement les proportions d'âge spécifiques au cycle plutôt que les proportions d'âge de toutes les années.

Portage (Unité de conservation Seton-T) – Unité de gestion montaison tardive

Tableau A2 34 : Sommaire de la zone de frai – Portage. Détails du tableau selon Table A2 1.

		Individus de quatre ans		Individus de cinq ans	
		Moy. du cycle[a]	AÉ 2014	Moy. du cycle[b]	AÉ 2013
Sommaire de la zone de frai	% de femelles	53 %	57 %	58 %	60 %
	Taux de réussite du frai	92 %	90 %	96 %	95 %
	FR	8 600	12 300	2 900	4 200

a. Années d'éclosion 1950 à 2014 b. Années d'éclosion 1949 à 2013

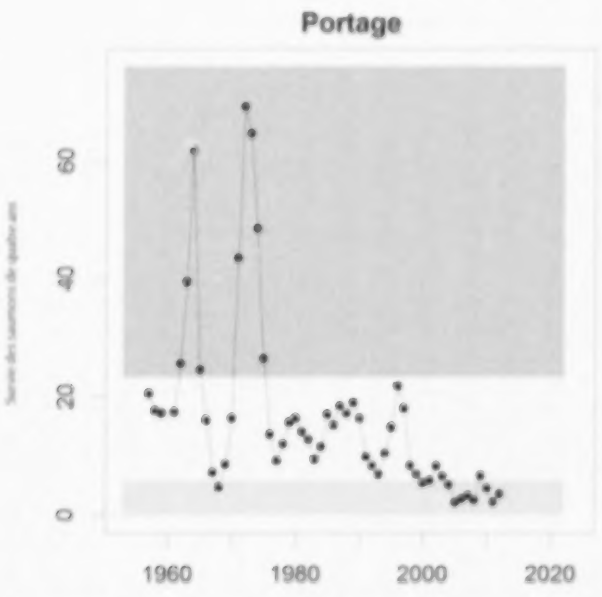

Figure A2 33 : Survie historique des poissons de 4 ans – Portage. Détails de la figure selon Figure A2 1.

Tableau A2 35 : Tableau des prévisions figurant en tête de liste – Portage. Détails du tableau selon Table A2 2.

		Montaison prévue					Survie prévue âge 4				
Modèle	Classement	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %
Larkin	**1**	**22 000**	**44 000**	**102 000**	**234 000**	**479 000**	**1,4**	**2,9**	**7,3**	**18,0**	**36,7**
Ricker (cyclique)	2	31 000	52 000	87 000	149 000	242 000	2,4	4,0	6,8	11,8	19,3
Power	3	17 000	33 000	77 000	185 000	356 000	1,1	2,3	5,9	14,0	28,3

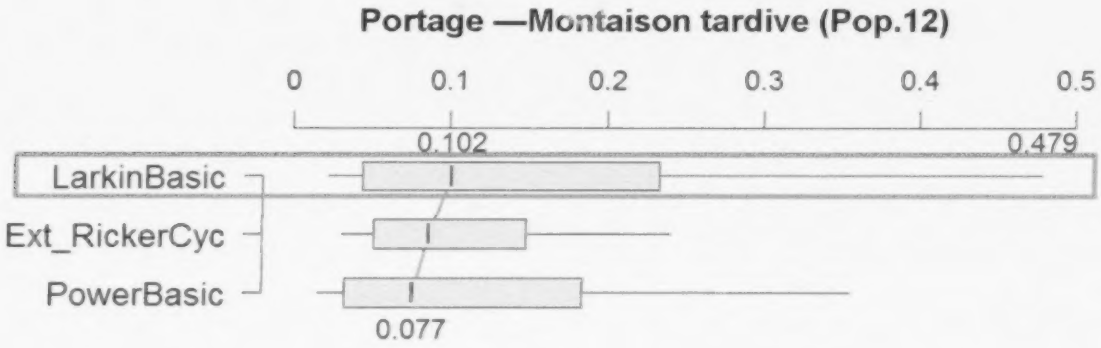

Figure A2 34 : Graphique des prévisions figurant en tête de liste – Portage. Détails de la figure selon Figure A2 2. Tous les chiffres sont en millions de poissons.

Sélection du modèle

- L'abondance des reproducteurs (FR) au cours de l'année d'éclosion était moyenne, mais cela n'a pas d'incidence sur la sélection du modèle, car il n'y a pas de modèle non paramétrique dans la liste des modèles présélectionnés. De plus, il n'y a pas de modèles comportant des covariables environnementales dans la liste des modèles présélectionnés. La sélection du modèle est donc passée au classement par défaut dans l'évaluation du rendement la plus récente (MacDonald et Grant, 2012).
- Le modèle Larkin a été sélectionné pour produire les prévisions de la Portage pour 2018, puisqu'il s'agit du modèle le mieux classé. Le même modèle a été sélectionné pour les prévisions de 2017.
- Points importants :
  - Les effets de la densité retardée de l'abondance des reproducteurs pour l'année d'éclosion 2010, qui représentaient environ trois fois la moyenne cyclique à 27 000, n'ont pas d'incidence sur les prévisions du modèle Larkin. Il est à noter que l'abondance et les recrues de l'année d'éclosion 2010 sont comprises dans l'estimation des paramètres du modèle Larkin, mais les valeurs spécifiques n'ont pas été utilisées pour appliquer ces paramètres aux prévisions de 2018.

Weaver (Unité de conservation Harrison (amont)-T) – Unité de gestion montaison tardive

Tableau A2 : Sommaire de la zone de frai et de la zone de croissance des juvéniles – Weaver. Détails du tableau selon Table A2 1.

		Individus de quatre ans		Individus de cinq ans	
		Moy. du cycle[a]	AÉ 2014	Moy. du cycle[b]	AÉ 2013
Sommaire de la zone de frai	% de femelles	52 %	50 %	55 %	52 %
	Taux de réussite du frai	86 %	85 %	91 %	97 %
	FR	30 500	10 400	20 400	15 500
Sommaire des juvéniles	Survie en eau douce (alevin/FR)	1 600	1 700	1 600	2 300
	Abondance des alevins	36 M	17 M	29 M	36 M

a. Années d'éclosion 1950 à 2014 b. Années d'éclosion 1949 à 2013

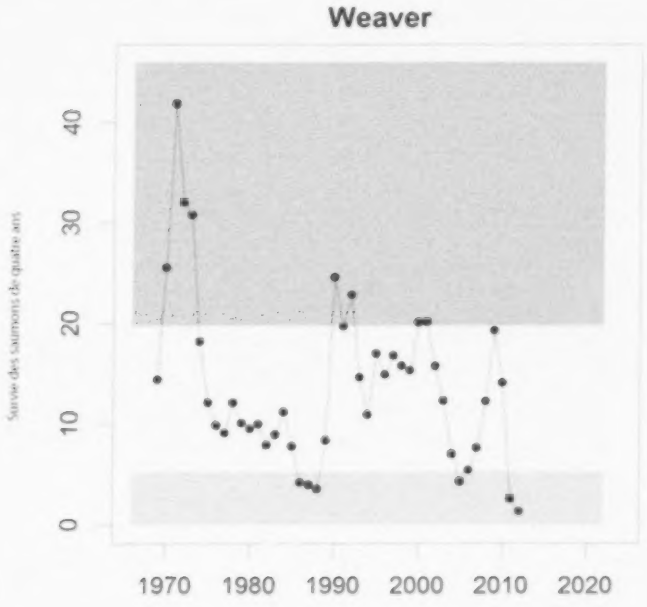

Figure A2 35 : Survie historique des poissons de 4 ans – Weaver. Détails de la figure selon Figure A2 1

Tableau A2 37 : Tableau des prévisions figurant en tête de liste – Weaver. Détails du tableau selon Table A2 2.

		Montaison prévue					Survie prévue âge 4				
Modèle	**Classement**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**
Moyenne R/G	1	19 000	49 000	143 000	420 000	1,104 M	1,3	3,5	10,3	30,1	79,1
Ricker (ODP)	**2**	**38 000**	**78 000**	**150 000**	**318 000**	**655 000**	**1,5**	**3,6**	**8,8**	**20,9**	**49,6**
RJC	3	28 000	70 000	197 000	554 000	1,406 M	1,9	4,8	13,4	37,7	95,7
RSC	4	21 000	54 000	154 000	435 000	1,113 M	1,6	4,0	11,3	32,0	81,9
PowerJuvFRDpk	6	79 000	146 000	283 000	560 000	1,072 M	3,6	8,0	18,3	42,1	88,9
PowerJuv (IE)	8	52 000	98 000	210 000	377 000	817 000	2,3	5,0	12,1	26,9	57,4
PowerJuv	12	68 000	120 000	233 000	443 000	851 000	3,0	6,1	14,0	30,0	63,3
Ricker	25	55 000	97 000	204 000	411 000	802 000	2,2	4,6	11,5	27,9	58,4

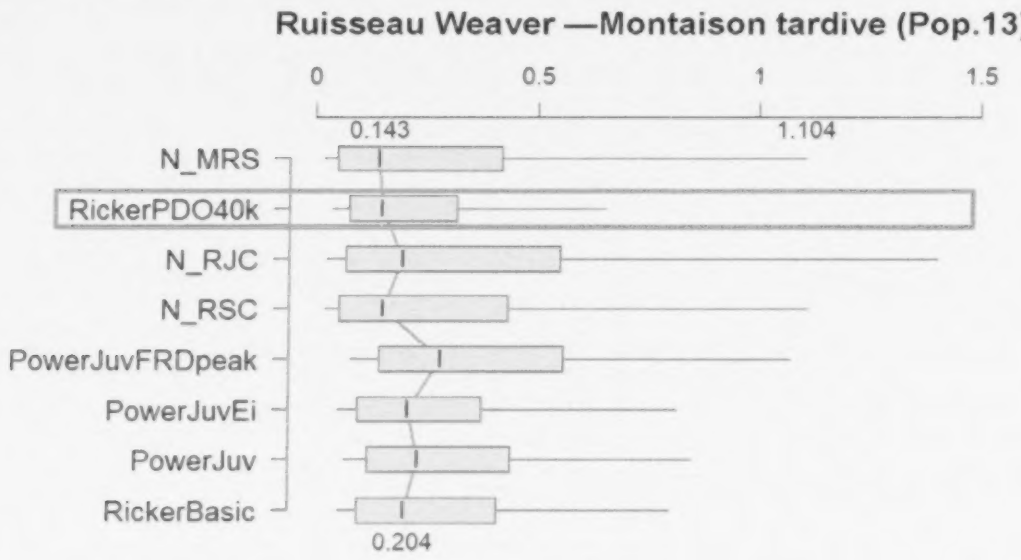

Figure A2 36 : Graphique des prévisions figurant en tête de liste – Weaver. Détails de la figure selon Figure A2 2. Tous les chiffres sont en millions de poissons.

Sélection du modèle

- La liste des modèles présélectionnés ne comprend pas de modèle non paramétrique fondé sur les montaisons. L'observation de l'abondance des reproducteurs (FR) pour l'année d'éclosion et l'abondance des juvéniles qui en découle étant tous deux inférieures à la moyenne n'ont donc pas eu d'incidence sur la sélection du modèle.
- Les modèles fondés sur les juvéniles ont tous obtenu un classement beaucoup plus faible que le modèle figurant en tête de liste utilisant les géniteurs adultes et les recrues.
- Le modèle Ricker avec indice d'oscillation décennale du Pacifique (Ricker ODP) a été sélectionné pour les prévisions de Weaver Creek de 2018, puisque le modèle figurant en tête de liste est un modèle non paramétrique, le modèle environnemental se classe dans les trois premières positions et le signal fourni par l'ajout de la covariable est cohérent avec celui des autres stocks (c.-à-d., prévisions à la baisse).
- Cela s'oppose aux prévisions de 2017 pour lesquelles le modèle PowerJuvEi avait été sélectionné en raison de l'abondance des juvéniles observée pour l'année d'éclosion 2013, laquelle était supérieure à la moyenne découlant d'un taux de survie initiale en eau douce supérieur à la moyenne. Les prévisions étaient donc limitées aux modèles qui utilisent les juvéniles comme valeur prédictive (MPO 2017).
- En raison de la température extrêmement élevée observée à l'île Entrance en 2016, les prévisions produites au moyen de cette donnée se situent dans une fourchette fondée sur peu de données et sont donc associées à une incertitude accrue.

Birkenhead (Unité de conservation Lillooet-Harrison-Montaison tardive) – Unité de gestion montaison tardive

Tableau A2 38 : Sommaire de la zone de frai – Birkenhead. Détails du tableau selon Table A2 1.

		Individus de quatre ans		Individus de cinq ans	
		Moy. du cycle[a]	AÉ 2014	Moy. du cycle[b]	AÉ 2013
Sommaire de la zone de frai	% de femelles	61 %	59 %	60 %	61 %
	Taux de réussite du frai	97 %	94 %	94 %	96 %
	FR	66 500	19 600	29 500	46 800

a. Années d'éclosion 1950 à 2014 b. Années d'éclosion 1949 à 2013

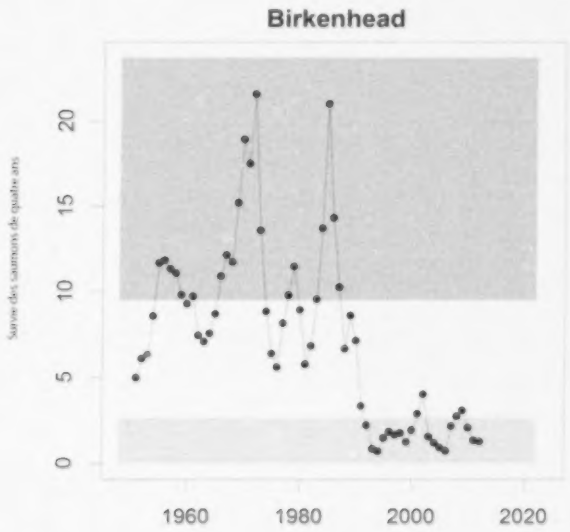

Figure A2 37 : Survie historique des poissons de 4 ans – Birkenhead. Détails de la figure selon Figure A2 1.

Tableau A2 39 : Tableau des prévisions figurant en tête de liste – Birkenhead. Détails du tableau selon Table A2 2.

		Montaison prévue					Survie prévue âge 4				
Modèle	**Classement**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**	**10 %**	**25 %**	**50 %**	**75 %**	**90 %**
Ricker (iE)	**1**	**59 000**	**105 000**	**187 000**	**333 000**	**587 000**	**0,9**	**1,8**	**3,6**	**8,3**	**15,6**
RAC	2	130 000	231 000	441 000	840 000	1 502 000	5,1	9,1	17,3	32,9	58,8
Ricker	2	106 000	170 000	292 000	491 000	796 000	1,6	2,9	5,6	11,5	21,5
TSA	4	56 000	129 000	322 000	806 000	1 841 000	1,1	2,6	6,5	16,4	37,4
Ricker (iP)	4	67 000	113 000	197 000	348 000	618 000	0,9	1,9	3,9	8,0	16,1
Ricker (iE)	-	67 000	108 000	184 000	340 000	585 000	1,0	1,9	4,0	8,2	15,7

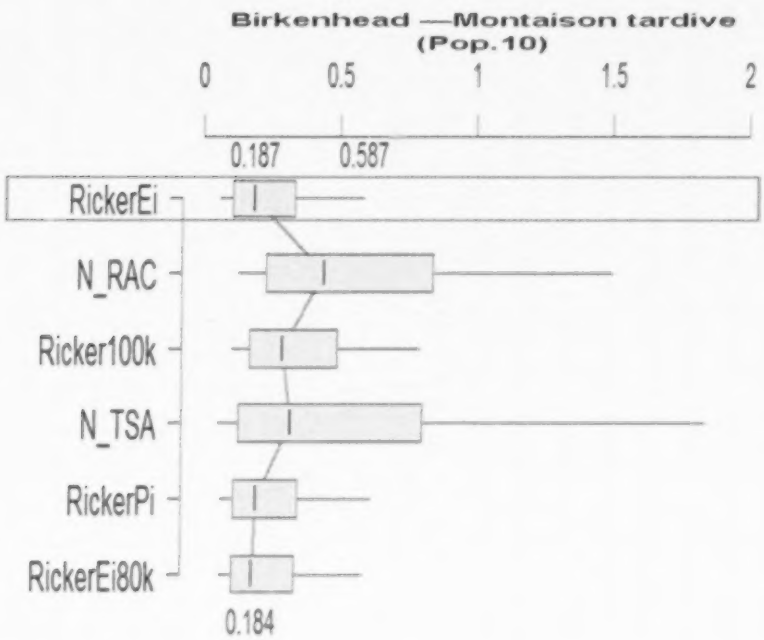

Figure A2 38 : Graphique des prévisions figurant en tête de liste – Birkenhead. Détails de la figure selon Figure A2 2. Tous les chiffres sont en millions de poissons.

Sélection du modèle

- Comme l'abondance des reproducteurs (FR) au cours de l'année d'éclosion était inférieure à la moyenne, les modèles non paramétriques fondés sur les montaisons n'ont pas été pris en compte.
- Les modèles Ricker avec covariables environnementales (TSM de l'île Entrance ou de l'île Pine) ont produit des prévisions qui sont très similaires et inférieures du tiers environ par rapport aux prévisions du modèle Ricker de base.
- Le modèle Ricker avec TSM de l'île Entrance comme covariable a été sélectionné pour les prévisions de Birkenhead de 2018, car il s'agit du modèle le mieux classé et les autres critères de sélection suggèrent l'utilisation d'un modèle fondé sur les RR avec une covariable environnementale (deux points centrés précédents). Le même modèle a été sélectionné pour les prévisions de 2017.

Remarques statistiques

- **RAC** : L'estimation de la répartition pour le modèle RAC (montaison moyenne pour toutes les années sur ce cycle) est beaucoup plus restreinte en utilisant l'approche révisée fondée uniquement sur les données résiduelles sur le cycle. Par exemple, la limite supérieure (p90) est de 1,5 M comparativement à l'estimation des données résiduelles pour toutes les années de 2,5 M.
- **Ricker (iE)** : en appliquant de nouveau la méthode MCMC avec un « burn-in » plus long (RickerEi80k par rapport à Ricker Ei20k), on obtient essentiellement les mêmes prévisions.

Stocks divers – Toutes les unités de gestion

Tableau A2 40 : Stocks divers – Populations prises en compte

Unité prévisionnelle	Populations
Montaison estivale précoce	
Affluents de la rivière Thompson Sud	Tous les affluents de la rivière Thompson Sud sauf quatre : Scotch, Seymour, McNomee et Upper Adams
Taseko	Taseko, Yohetta
Chilliwack	Lac Chilliwack et cours supérieur de la rivière Chilliwack
Nahatlatch	Rivière Nahatlatch, lac Nahatlatch
Montaison estivale	
Affluents de la Thompson Nord	Tous les affluents de la rivière Thompson Nord à l'exception des rivières Raft et Fennel (p. ex., Barriere, Clearwater, Lemieux)
Rivière Thompson Nord	Rivière Thompson Nord
Widgeon	Widgeon
Montaison tardive	
Sauf Shuswap	Big Silver, Douglas, Green, Cogburn, Poole, Railroad/Sampson, Sloquet, Tipella

Tableau A2 41 : Stocks divers – Prévisions fondées sur la productivité à long terme des stocks témoins.

	Femelles reproductrices		Témoins pour productivité à long terme	Témoins pour productivité à long terme					Montaison prévue				
	2013	2014		10%	25%	50%	75%	90%	10%	25%	50%	75%	90%
Montaison estivale précoce													
Affluents Thomp. Sud)	5 049	115 367	Scotch/Seymour	186 060	415 772	956 364	1 545 538	2 735 538	1,6	3,6	8,3	13,3	23,6
Taseko	86	54	Chilko	102	237	435	808	1 106	1,6	3,8	7,0	13,0	17,7
Chilliwack - DV	5 433	1 744	**Modèle Bio***	2 479	4 970	10 560	24 712	52 618	0,3	0,8	2,1	5,6	14,1
Nahatlatch	800	2 059	Tous les stocks DE	3 226	7 281	13 420	25 287	47 398	1,4	3,1	5,7	10,8	20,2
Montaison Estivale													
Nth Th. Tribs	1 374	799	Raft/Fennell	2 165	4 308	7 303	15 136	30 666	1,7	3,3	5,6	11,6	23,5
Nth Th. River	8 461	11 963	Raft/Fennell	25 013	49 785	84 387	174 901	354 362	1,7	3,3	5,6	11,6	23,5
Widgeon	729	146	Birkenhead	879	1 636	3 134	5 903	10 259	1,4	2,7	5,1	9,7	16,8
Montaison tardive													
Divers Lillooet Harrison	5 213	3 568	Birkenhead	9 922	18 464	35 368	66 614	115 763	1,3	2,5	4,8	9,0	15,6

* Les prévisions pour la rivière Chilliwack sont établies sur un modèle Ricker appliqué à une série chronologique très limitée de données de recrutement (2001 à 2012). Pour les prévisions de 2017, une analyse de sensibilité a été effectuée en utilisant une répartition *a priori* sur le paramètre béta du modèle Ricker afin de potentiellement éclairer les prévisions. La distribution *a priori* provenait de renseignements sur la capacité de croissance des juvéniles du lac Chilliwack, obtenue à partir d'un modèle de rendement photosynthétique propre au saumon rouge, que l'on a ensuite traduit en FR (Hume *et al.* 1996, Grant *et al.* 2011). La distribution *a priori* est effectuée selon une distribution logarithmique normale, avec une médiane de 25 000 FR (béta = 1/C, C~LN[-3,689, 5]). Dans les prévisions de 2017, la répartition *a priori* fondée sur le rendement photosynthétique a produit des prévisions très inférieures, mais les prévisions du modèle Ricker de base ont été sélectionnées. Un test de sensibilité similaire n'a pas été effectué pour produire les prévisions de 2018.

Annexe 3. Illustration des sommes prévisionnelles

Les prévisions de la Quesnel et de la Stellako peuvent être additionnées dans chacune des colonnes comme dans le Tableau 1A, avec l'hypothèse que les deux stocks seront ramenés au même niveau de probabilité (c.-à-d., la variation dans le temps est entièrement corrélée et les deux stocks ont des taux de survie supérieurs ou inférieurs à la moyenne en 2018). Une autre approche consiste à présumer que les deux stocks sont entièrement indépendants, à additionner un ensemble d'échantillons aléatoires dans chaque répartition des stocks (c.-à-d., des échantillons MCMC) et à calculer ensuite les percentiles de la somme. Cette méthode produit des limites plus étroites, mais déplace également les prévisions médianes (p50). Une approche plus appropriée du point de vue statistique intégrerait la corrélation observée entre les deux stocks et produirait une fourchette qui se situerait entre les deux balises dans ce tableau.

	page 10	page 25	page 50	page 75	page 90
Quesnel	292 343	573 172	1 148 290	2 222 625	4 152 369
Stellako	228 579	346 688	558 609	895 289	1 453 767
Sommes (niveaux p)	520 922	919 860	1 706 899	3 117 914	5 606 136
Somme (aléatoire)	802 886	1 201 584	1 916 934	3 107 526	5 101 293

Le présent rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques
Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
3190, chemin Hammond Bay,
Nanaimo (Colombie-Britannique) V9T 6N7

Téléphone : 250-756-7208
Courriel : csap@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-3815
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2018

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2018. Prévisions d'avant-saison de l'effectif de la montaison du saumon rouge (*Oncorhynchus nerka*) du fleuve Fraser en 2018 Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des sci. 2018/034.

Also available in English:

MPO. 2018. Pre-season run size forecasts for Fraser River Sockeye (Oncorhynchus nerka) Salmon in 2018 .DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2018/034.